



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS LEAN SERVICE PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO, EN EL TALLER DE LA EMPRESA COANSA DEL PERU INGENIEROS”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Cindy Eliana Cerdán Paz

Asesor:

MBA. Ing. Mylena Karen Vílchez Torres.

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

A mis pequeños Alonso y Bruno, grandes motivos de superación.

Cindy Cerdán.

AGRADECIMIENTO

Expreso un sincero agradecimiento; en primer lugar, a Dios por brindarme la salud y la fuerza para mi superación.

A mis Padres quienes me brindaron sus enseñanzas y ejemplo de valores, además me guiaron a lo largo de mi camino profesional.

A mis hijos por ser un apoyo incondicional en mi vida, que con su amor y respaldo me ayudaron a alcanzar mis objetivos.

Cindy Cerdán.

Tabla de contenidos

| | Pág. |
|---|-------------|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTO | 3 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 5 |
| INDICE DE FIGURAS | 7 |
| RESUMEN | 8 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 9 |
| 1.1. Realidad problemática | 9 |
| 1.2. Formulación del problema | 12 |
| 1.3. Objetivos..... | 12 |
| CAPÍTULO II. METODOLOGÍA | 13 |
| 2.1. Tipo de investigación | 13 |
| 2.4. Materiales, instrumentos y métodos | 13 |
| 2.4. Matriz de consistencia | 28 |
| CAPÍTULO III. RESULTADOS | 29 |
| 3.1. Diagnóstico la situación actual mediante VSM..... | 29 |
| 3.2. Elección y diseño de las herramientas Lean Service a utilizar | 44 |
| 3.3. Análisis del efecto de la implementación de Lean Service en los tiempos de mantenimiento | 78 |
| 3.4. Realizar el análisis económico del diseño de las herramientas Lean Service | 79 |
| CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES | 85 |
| 4.1 Discusión | 85 |
| 4.2 Conclusiones | 87 |
| REFERENCIAS | 88 |
| ANEXOS | 90 |
| ANEXO n.º 1. Validación de la encuesta..... | 90 |
| ANEXO n.º 2. Fotografías. | 94 |
| ANEXO n.º 3. Herramientas utilizadas en el taller | 98 |
| ANEXO n.º 4. Equipos de la empresa..... | 101 |
| ANEXO n.º 5. Costos de mantenimiento en el taller | 102 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1. Técnicas e instrumentos de investigación. | 14 |
| Tabla 2. Lista de verificación de técnicas e instrumentos. | 15 |
| Tabla 3. Recorte del total del reporte de actividades de mantenimiento correctivo y preventivo del taller. | 15 |
| Tabla 4. Ficha resumen de actividades de mantenimiento correctivo y preventivo. | 16 |
| Tabla 5. Guía de observación. | 19 |
| Tabla 6. Determinación de ocurrencia de problemas en el taller. | 20 |
| Tabla 7. Diagrama actividades del proceso. | 24 |
| Tabla 8. Identificación de desperdicios. | 24 |
| Tabla 9. Clasificación de desperdicios. | 24 |
| Tabla 10. Modelo de decisión de factor ponderado. | 26 |
| Tabla 11. Comparativo de tiempos de las actividades antes y después de la mejora. | 27 |
| Tabla 12. Matriz de consistencia. | 28 |
| Tabla 13. Determinación de ocurrencia de problemas en el taller. | 33 |
| Tabla 14. Diagrama actividades del proceso. | 36 |
| Tabla 15. Resumen del proceso. | 39 |
| Tabla 16. Identificación de desperdicios. | 40 |
| Tabla 17. Clasificación de desperdicios. | 41 |
| Tabla 18. Determinación de ocurrencia de causas de los problemas en el taller. | 43 |
| Tabla 19. Elección de herramientas Lean Service. | 45 |
| Tabla 20. Gastos para la puesta en marcha la propuesta de distribución en taller. | 56 |
| Tabla 21. Listado de artículos en zona roja. | 60 |
| Tabla 22. Gastos de implementación de 5S. | 65 |
| Tabla 23. Reposición de plomos en el taller. | 67 |
| Tabla 24. Cantidad máxima de plomos para taller. | 68 |
| Tabla 25. Resumen de análisis de secuencia de atención. | 72 |
| Tabla 26. Gastos por polivalencia. | 73 |
| Tabla 27. Ficha de capacitación de eventos Kaizen. | 74 |
| Tabla 28. Programación de Servicios Mensuales. | 77 |
| Tabla 29. Comparación de tiempos de mantenimiento antes y después de lean service. | 79 |

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 30 Costos de inversión para la implementación de las herramientas Lean Service. | 80 |
| Tabla 31 Costos en capacitaciones Lean Service. | 82 |
| Tabla 32 Evaluación económica de Lean Service. | 83 |

INDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Diagrama explicativo utilizado. | 13 |
| Figura 2. Esquema del diagrama Pareto. | 21 |
| Figura 3. Esquema del VSM actual. | 23 |
| Figura 4. Esquema del diagrama de Ishikawa. | 25 |
| Figura 5. Esquema del VSM futuro. | 26 |
| Figura 6: Flujograma de la implementación de Lean Service. | 27 |
| Figura 7. Flujo integrado de los procesos de Enllante, balanceo y alineamiento. | 30 |
| Figura 8. Flujo de enllante. | 31 |
| Figura 9. Flujo de balanceo. | 31 |
| Figura 10. Flujo de alineamiento. | 32 |
| Figura 11. Diagrama de bloques del mantenimiento. | 32 |
| Figura 12. Diagrama de Pareto de los problemas en el taller de la empresa. | 34 |
| Figura 13. Esquema del diagrama de Ishikawa de la empresa. | 42 |
| Figura 14. Distribución de taller. | 48 |
| Figura 15. Cosas en desuso. | 49 |
| Figura 16. Equipo para enllante. | 49 |
| Figura 17. Area de acumulación de llantas en desuso. | 50 |
| Figura 18. Área de acumulación de llantas en desuso. | 50 |
| Figura 19. Mantenimiento de equipos con oruga. | 51 |
| Figura 20. Almacén de la empresa. | 51 |
| Figura 21. Área de llantas en el taller. | 52 |
| Figura 22. Diagrama espaguetti de taller. | 54 |
| Figura 23. Propuesta de distribución en el taller. | 55 |
| Figura 24. Distancia inicial (izquierda) vs distancia propuesta (derecha). | 57 |
| Figura 25. Llantas de almacén. | 58 |
| Figura 26. Llantas de almacén. | 59 |
| Figura 27. Productos de almacén de la empresa. | 59 |
| Figura 28. Zona roja en almacén. | 60 |
| Figura 29. Ficha para zona roja. | 61 |
| Figura 30. Artículos codificados y ordenados. | 62 |
| Figura 31. Mapa 5S. | 63 |
| Figura 32. Formato de auditoría 5S. | 64 |
| Figura 33. Herramientas para taller. | 66 |
| Figura 34. Herramientas para taller. | 67 |
| Figura 35. Secuencia de atención, tres escenarios. | 71 |
| Figura 36. Formato de sugerencia Kaizen. | 75 |
| Figura 37. Excavadora en el taller. | 94 |
| Figura 38. Luminaria en el taller. | 94 |
| Figura 39. Equipos de línea amarilla en el taller. | 95 |
| Figura 40. Volquetes en mantenimiento en el taller. | 95 |
| Figura 41. Traslado de excavadoras para mantenimiento en el taller. | 96 |
| Figura 42. Traslado de volquetes para mantenimiento en el taller. | 96 |
| Figura 43. Equipos de la empresa en operación. | 97 |
| Figura 44. Actividades de carguío y acarreo por equipos. | 97 |

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar la influencia del diseño de Lean Service en los tiempos de mantenimiento, en el taller de una empresa Coansa del Perú Ingenieros; para ello se inició con el diagnóstico de la situación actual en el taller, la determinación y diseño de las herramientas Lean Service, el análisis del efecto de la mejora y el análisis económico de las herramientas Lean Service. La investigación fue aplicada, explicativa, cuantitativa y pre - experimental. En la situación actual en el taller se evidenció que el problema principal son demoras en las actividades de mantenimiento originado por la distribución inadecuada en el taller, transporte innecesario, movimientos innecesarios, inadecuada ubicación de máquinas/herramientas, señalización deficiente, materiales y herramientas obsoletas, y desorden en almacén. El Lead time actual es 4364 minutos y el tiempo de procesamiento es 3344 minutos. Además, se identificaron los desperdicios en movimientos innecesarios, espera y transporte innecesario. Las herramientas Lean Service elegidas se enfocaron a reducir los desperdicios, para ello se utilizó el VSM futuro. Se diseñaron las herramientas diagrama Spaguetti, 5S, Kit de herramientas, POUS en taller, Kaizen y polivalencia. El efecto de la implementación de Lean Service en los tiempos de mantenimiento son positivos ya que se lograron reducir en 871 minutos de demoras. Las herramientas Lean Service que se pretenden implementar representan un TIR de 67%, con un VAN de 9 469 soles y una relación beneficio/costo 2.34 soles.

Palabras clave: Lean Service, mantenimiento, tiempos, taller.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente, las empresas se enfocan en buscar constantes mejoras en su desempeño; por lo cual están obligadas a realizar una mejora continua en sus procesos internos que generen resultados positivos con el fin de dar el valor agregado a sus productos (Arbós y Martínez, 2010, p. 7). Una de ellas es el Sistema de Gestión Lean (SGL), dirigido a la mejora de procesos y a la reducción de las ineficiencias haciendo, que el trabajo desarrollado sea más eficiente, consiguiendo una mejora continua (Evans y Lindsay, 2015, p. 13).

La metodología Lean persigue la manera de maximizar el valor añadido de los productos o servicios de una empresa y, a su vez, minimizar los desperdicios los cuales son sobreproducción, transporte, demora, inventario, reprocesos, defectos, movimiento y talento humano (Gonzáles, 2007, p. 11). Por lo tanto, el objetivo del Lean es conseguir mejoras en la eficiencia y alcanzar la satisfacción del cliente minimizando los costos (Locher, 2017, p.23).

El modelo de gestión Lean más conocido e implantado en las empresas es el Lean Manufacturing, esta metodología de trabajo aporta mejora continua en el proceso productivo (Hernández y Vizán, 2013, p. 17).

El Lean Service tiene los mismos objetivos que el Lean Manufacturing pero en este caso, la mejora de los procesos y la reducción de las ineficiencias, se centra en la organización del trabajo de servicios haciendo que este sea más eficiente (Bowen y Youngdahl, 1998, p. 6).

Levitt (1972) argumentó que Lean Service es la transferencia de principios de organización aplicados a la manufactura hacia los servicios, por ello Krajewski, Ritzman, Malhotra, González y Gigola (2013) llevaron a cabo estudios de aplicación de la transferencia de técnicas de la producción ajustada utilizada en la industria para el sector servicios, específicamente en una cadena de restaurantes de comida rápida empleada por la empresa Taco Bell, una compañía aérea aplicada por la empresa Southwest Airlines y en un hospital por la empresa Shouldice cuyos resultados condujeron el estudio de otros autores y a nuevas aplicaciones en sectores como educación, bancos y servicios financieros, hoteles y mantenimientos (p. 17).

Para los autores Villaseñor y Galindo (2007) el Lean Service tiene definido los procesos que son definir los que agregan valor para el cliente, definir y hacer el mapa del proceso, crear flujo continuo, lograr que el consumidor “jale” lo que quiere y esforzarse por la excelencia y alcanzar la perfección (p. 23).

Las herramientas esbeltas dentro de los procesos descritos en el párrafo anterior, fueron establecidas por Zeithaml, Berry, y Parasuraman (1988), para definir los procesos que agregan valor al cliente se inicia con la identificación de desperdicios y actividades productivas, dentro del proceso de definir y hacer el mapa de proceso se encuentran las herramientas Takt Time, pich, mapeo de flujo de valor y gestión de flujo de valor, para el proceso de crear flujo de valor continuo Rajadel y Sánchez (2010) identificaron las herramientas cédulas de trabajo, balanceo de línea, SMED, Mantenimiento autónomo, Jidoka, Just In Time, FIFO, POUS, 5S, Poka Yoke, diagrama spaguetti y Hoshin Kanri; para el proceso de jalar al consumidor Madariaga (2013) propone las herramientas Kanban, Heijunka y retiro constante (conocido como

paced withdrawall), y finalmente para el proceso de logro de la perfección Hernández y Vizán (2013) plantean la herramienta Kaizen.

Las herramientas descritas ayudan a eliminar aquellos despilfarros de las actividades de los procesos que conforman a un servicio, que tienen como propósito mejorar las operaciones, eliminando las actividades innecesarias, así como también respetando y mejorando el desempeño del trabajador (Womack y Jones, 2003).

Heizer y Render (2013) clasifican las herramientas mencionadas en el párrafo anterior de Lean Service en herramientas de diagnóstico y herramientas de mejora, dentro de las herramientas de diagnóstico se encuentran sólo takt time y mapeo de flujo de valor conocido como VSM y dentro de las herramientas de mejora presenta Kaizen, Kanban, Hijunka, POUS, FIFO, 5S, SMED, poka yoke, JIT, Jidoka, mantenimiento autónomo, entre otras.

De todas las herramientas descritas anteriormente para la investigación en la etapa de diagnóstico se utilizará el VSM tal como lo sugiere Labach (2010) para servicios de mantenimiento de equipos, de acuerdo al mapeo se gestionó el flujo de valor con las herramientas Lean necesarias.

En el taller mecánico de la empresa Coansa del Perú Ingenieros diariamente se realiza el servicio mantenimiento correctivo y preventivo a sus equipos que laboran en distintos proyectos, sin embargo, se reportan constantes demoras de entrega de equipo por parte del jefe de operaciones, lo cual genera mayor costo y por ende baja productividad. Ante esta problemática se optó por implementar la herramienta Lean Service, para mejorar el servicio de mantenimiento correctivo y preventivo reduciendo y/o eliminando demoras y mejorar la productividad.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye el diseño de las herramientas Lean Service en la reducción de los tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo, en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros, en la ciudad de Cajamarca, en el año 2019?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia del diseño de las herramientas Lean Service en la reducción de los tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo, en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros, en la ciudad de Cajamarca, en el año 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de los tiempos de mantenimientos correctivo y preventivo realizados en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros.
- Determinar y diseñar las herramientas Lean Service a utilizar para reducir los tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo en el taller de la empresa Coansa.
- Analizar el efecto de las herramientas Lean Service en los tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo a partir del VSM futuro en el taller de la empresa Coansa.
- Realizar el análisis económico del diseño de las herramientas Lean Service en la empresa Coansa del Perú Ingenieros.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Según su propósito: La investigación es aplicada, ya que se aplica teoría enfocada a lograr el objetivo general, utilizando conceptos ya definidos como lo es la herramienta Lean Service.

Según su profundidad: La investigación fue explicativa, porque se estudió las relaciones de influencia entre las dos variables, es decir de la herramienta Lean Service y tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo.

Según la naturaleza de sus datos: La investigación es cuantitativa, ya que se va a medir los tiempos de mantenimiento actuales y los tiempos que se pretende reducir.

Según su manipulación de la variable: La investigación es pre experimental, ya que se pretende manipular la herramienta Lean Service para reducir los tiempos de mantenimiento, pero su control de variable es mínimo.

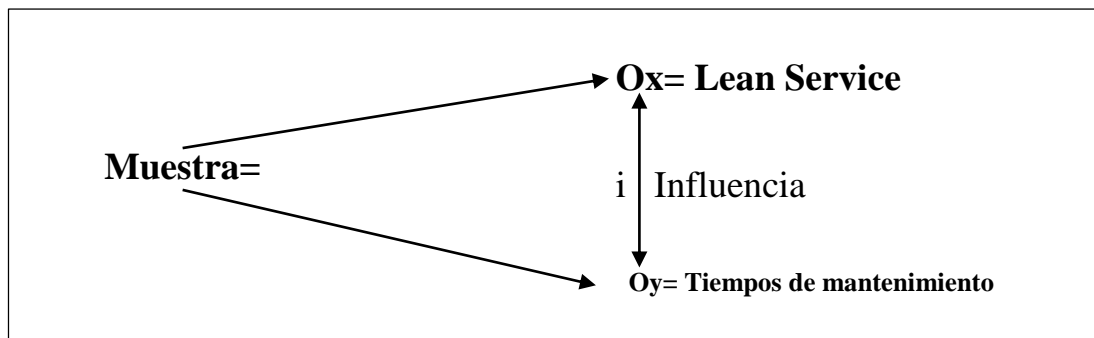


Figura 1. Diagrama explicativo utilizado.

Fuente: Hernández *et al.*, (2014).

2.4. Materiales, instrumentos y métodos

2.4.1. Materiales

- Plantilla de observación continua.
- Organigramas.
- Tarjetas verdes y tarjetas rojas para los mecánicos y ayudantes de mecánica.

- Formatos de productividad.
- Formatos de inspección del proceso de mantenimiento.
- Reportes de tiempos de mantenimiento.
- Check list de los equipos.
- Inventarios.
- EPP
- Equipos de línea amarilla de la empresa.
- Herramientas mecánicas del taller de la empresa.
- Máquinas de mantenimiento del taller de la empresa.

2.2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

En la tabla 1, se detallaron los instrumentos, técnicas e indicadores relacionados al objetivo específico donde se recolectaron los datos.

Tabla 1
Técnicas e instrumentos de investigación.

| Objetivo específico | Técnica | Instrumento | Fuente bibliográfica de la técnica |
|---|---------------------|--|------------------------------------|
| Diagnosticar la situación actual de los tiempos de mantenimientos correctivo y preventivo realizados en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros. | Revisión documental | Ficha resumen: estado actual de los indicadores mediante reportes. | (Bances, 2017) |
| | Entrevista | Guía de entrevista: aplicado al personal implicado. | (Gómez, 2017) |
| | Observación | Guía de observación: del proceso | (Camacho, 2016) |

Para la puesta en marcha fue necesario realizar la lista de verificación de acceso a datos e información de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C (ver tabla 2).

Tabla 2
Lista de verificación de técnicas e instrumentos.

| Preguntas Generales | Si / No | Acciones por tomar |
|--|----------------|---------------------------|
| ¿Se cuenta con acceso a las áreas necesarias para obtener los datos de investigación? | Sí | - |
| ¿Se cuenta con acceso a todos los reportes de tiempos de la empresa Coansa del Perú Ingenieros? | Sí | - |
| ¿Se tiene el permiso para aplicar la entrevista al jefe de área necesaria para esta investigación? | Sí | - |
| ¿Se cuenta con el permiso para usar los datos? | Sí | - |
| ¿Cuenta con el permiso para intercambiar conocimientos con el personal? | Sí | - |

Los instrumentos utilizados fueron:

a. Ficha resumen

El objetivo de la ficha resumen fue seleccionar a los reportes de actividades de mantenimiento de los equipos de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C. La ficha implicó tres ámbitos, el primero es el tipo de actividad de mantenimiento, el segundo el equipo implicado y el tercero la duración del mantenimiento. Se tuvo acceso a los 896 reportes de mantenimiento desde agosto del 2018 hasta agosto del 2019, de los cuales solo se analizó los equipos de línea amarilla de la empresa, las actividades de mantenimiento han sido reportados en la ficha de base de datos, tal como muestra en la tabla 3.

Tabla 3
Recorte del total del reporte de actividades de mantenimiento correctivo y preventivo del taller.

| Orden | Equipo | Cod. Equipo | Fecha ingreso | Hora ingreso | Hora salida | Actividad de mantenimiento | Permanencia en taller |
|--------------|-----------------|--------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 | Retroexcavadora | R-102 | 01/08/2018 | 15:56 | 16:10 | Revisión de llantas | 00:24:00 |
| 2 | Excavadora | E-23 | 02/08/2018 | 10:15 | 10:55 | Encarrilado de cadena | 00:40:00 |
| 3 | Volquete | V-13 | 01/08/2018 | 10:50 | 11:30 | Cambio de aceite | 00:40:00 |
| 4 | Volquete | V-08 | 03/08/2018 | 09:00 | 09:45 | Cambio de llanta | 00:45:00 |
| 5 | Rodillo | Ro-23 | 03/08/2018 | 16:05 | 16:50 | Lubricación | 00:45:00 |

| | | | | | | | |
|----|-----------------|-------|------------|-------|-------|--------------------|----------|
| 6 | Volquete | V-15 | 04/08/2018 | 13:20 | 14:10 | Alineamiento | 00:50:00 |
| 7 | Cargador | C-34 | 05/08/2018 | 09:18 | 10:10 | Engrase | 00:52:00 |
| 8 | Retroexcavadora | R-43 | 05/08/2018 | 16:35 | 17:45 | Cambio de llanta | 01:10:00 |
| 9 | Volquete | V-19 | 06/08/2018 | 12:20 | 14:05 | Alineamiento | 01:45:00 |
| 10 | Volquete | V-06 | 07/08/2018 | 08:00 | 10:00 | Cambio de aceite | 02:00:00 |
| 11 | Volquete | V-02 | 07/08/2018 | 14:00 | 14:20 | Balanceo de aros | 00:20:00 |
| 12 | Rodillo | Ro-13 | 08/08/2018 | 12:00 | 12:28 | Alineamiento | 00:28:00 |
| 13 | Retroexcavadora | R-47 | 08/08/2018 | 13:25 | 14:00 | Cambio de llanta | 00:35:00 |
| 14 | Excavadora | E-11 | 08/08/2018 | 15:20 | 16:00 | Lubricación | 00:40:00 |
| 15 | Volquete | V-32 | 09/08/2018 | 11:55 | 12:35 | Prueba de opacidad | 00:40:00 |
| 16 | Volquete | V-29 | 10/08/2018 | 09:20 | 10:10 | Enllante | 00:50:00 |

Los datos mostrados en la tabla 3, sirvieron para el cálculo de los indicadores del taller y para la identificación de las principales actividades de mantenimiento de equipos de línea amarilla de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C. dichos reportes fueron brindados por el área de mantenimiento de la empresa y se resumieron en la tabla 4.

Tabla 4

Ficha resumen de actividades de mantenimiento correctivo y preventivo.

Ficha Resumen de Actividades de Mantenimiento

Área:

Tipo de actividad de mantenimiento:

Equipo implicado:

Duración de mantenimiento:

Observación:

Fase de aplicación

La ficha resumen se aplicó en dos ocasiones, para determinar las actividades de mantenimiento y para identificar los tiempos de los equipos en el taller, analizando los reportes de la empresa. La aplicación de la ficha resumen duró diez días.

Fase de procesamiento de datos

De los datos obtenidos en la ficha se seleccionaron las actividades de mantenimiento sólo para equipos de línea amarilla. Los datos elegidos se han procesado en Excel, y sirvieron para determinar las actividades en el VSM y para calcular los indicadores de eficiencia, productividad, tiempo de ciclo interno por equipo y tiempo de espera promedio por equipo.

b. Guía de entrevista: aplicado al personal implicado

La entrevista se realizó al Jefe de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C., quien es el colaborador que tiene más conocimiento del tema en el área. La entrevista estuvo compuesta por 14 preguntas abiertas, la primera pregunta se enfocó en conocer las actividades de mantenimiento que se realizan en el taller de mantenimiento. Las preguntas de 2 a la 13 sirvieron para conocer el valor actual y esperado de los indicadores eficiencia, productividad, tiempo de ciclo interno, tiempo de espera promedio, utilización de superficie del taller e índice de meses de inventario. La pregunta 14, ayudaron a identificar las mejoras que se deben aplicar para reducir los tiempos de mantenimiento en el taller. La entrevista fue validada por dos ingenieros industriales de la Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca (ver anexo 1).

El lugar de la entrevista fue en la oficina de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C. ubicada en el Jr. Zepita 481, Baños del Inca - Cajamarca, se llevó el material de recolección de datos como la entrevista impresa, un lápiz y un borrador. Se inició la entrevista con el saludo al entrevistado, la conversación no siguió un esquema rígido de desarrollo, razón por la cual fue posible (y a veces) retroceder y retomar preguntas ya tratados. La entrevista duró 30 minutos. Los datos obtenidos en la entrevista se plasmaron en un documento, con esos datos se realizó el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, el VSM y se analizó los indicadores del taller de la empresa.

c. Guía de observación

La guía de observación se aplicó en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C., y tiene por objetivo determinar los equipos que requieren mantenimiento, las herramientas que se utilizan, los movimientos con sus distancias que se realizan dentro del taller. La guía está compuesta por 10 ítems el primero ayudo a identificar los equipos que deben realizarse mantenimiento, el segundo identificó cuales son las máquinas y equipos que intervienen en el mantenimiento, el tercero ayudó a determinar la cantidad de colaboradores involucrados en el proceso, el cuarto definió los problemas y causas que se presentan, el quinto determinó las herramientas que se utilizan en el taller, el sexto evaluó el abastecimiento de repuestos y materiales, el séptimo ítem ayudó a identificar las causas de los retrocesos, el octavo ayudó a determinar algunas observaciones dentro del taller, el noveno determinó cuales son los movimientos en el taller y finalmente el décimo determinó cuales son las distancias de los movimientos (ver tabla 5).

Tabla 5
Guía de observación.

| Guía de observación del en el taller de mantenimiento | |
|--|---|
| Empresa: | |
| Proceso observado: | |
| Fecha: | Hora: |
| 1. | ¿Qué equipos de línea amarilla realizan mantenimiento dentro del taller de Coansa? |
| 2. | ¿Qué máquinas/equipos intervienen en el proceso de mantenimiento? |
| 3. | ¿Cuántos colaboradores intervienen en el proceso de mantenimiento? |
| 4. | ¿Qué problemas y/o causas se detectan durante el mantenimiento? |
| 5. | ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para el mantenimiento de equipos de línea amarilla? |
| 6. | ¿El abastecimiento de repuestos y/o materiales prima se realizan de forma oportuna? |
| 7. | ¿Cuáles son las causas de los retrocesos en el mantenimiento (fallas en máquinas, equipos o herramientas, falta de repuestos, etc)? |
| 8. | ¿Qué observaciones existen respecto al área de trabajo? |
| 9. | ¿Cuáles son los movimientos que se realizan dentro del taller? |
| 10. | ¿Cuáles son las distancias de los movimientos identificados? |

Fase de aplicación

La guía de observación se aplicó para determinar los equipos, maquinarias y herramientas que intervienen en el proceso de mantenimiento en el taller, analizando visualmente cada ítem. La aplicación de la guía de observación duró 8 días de acuerdo al equipo programado para mantenimiento.

Fase de procesamiento de datos

De los datos obtenidos en la guía de observación se determinaron los desperdicios dentro del taller principalmente los movimientos y sus distancias que fueron procesadas en hojas Excel, y sirvieron para determinar la elaboración del diagrama Espaguetti y también para el VSM.

2.2.3. Método

Los métodos utilizados se elaboraron de acuerdo a los objetivos específicos:

a. Metodología para el diagnóstico de la situación actual en el taller

- Diagrama de Pareto para problemas

Se identificaron los problemas que son más frecuentes en el taller de la empresa Coansa identificados con la Guía de Observación, éstos fueron reportados en la tabla 6.

Tabla 6

Determinación de ocurrencia de problemas en el taller.

| Problemas identificados | Cantidad de ocurrencia | Porcentaje acumulado |
|---------------------------|------------------------|----------------------|
| . | | |
| . | | |
| . | | |
| Total de problemas | | 100% |

De la tabla 6, se tomaron los datos de problemas, la cantidad y el porcentaje acumulado, y con ellos se realizó el diagrama de Pareto. El eje Y, se dividió en Y1 donde se colocó la cantidad de ocurrencia de los problemas, en el Y2 se colocó el porcentaje acumulado, y en el Eje X, se describieron los problemas encontrados, y se obtuvo un diagrama como el representado en la figura 2.

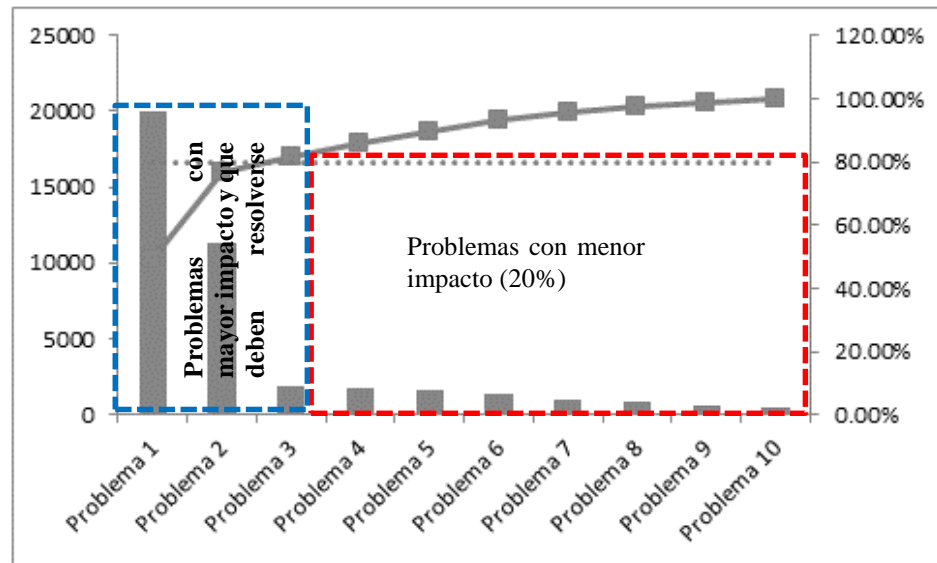


Figura 2. Esquema del diagrama Pareto.

Con el diagrama de Pareto se determinó cuáles fueron los problemas con mayor frecuencia en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C.

- **Mapeo de flujo de valor (VSM)**

Con los datos obtenidos en la determinación de desperdicios, los resultados de los indicadores y tomando en cuenta que la investigación está enfocada a la implementación de Lean Service se utilizó la herramienta de diagnóstico VSM sugerido por Locher (2017).

Los pasos a seguir para elaborar la cadena de valor se detallan a continuación:

- Se vieron los procesos, como los tiempos de ciclo, indicadores y los niveles de inventarios entre procesos que se manejan.
- Se inició colocando al cliente en el icono en la parte superior derecha de una hoja en blanco, luego se colocó la demanda mensual de mantenimientos.

- En la esquina superior izquierda se colocó el icono de los proveedores de repuestos, se representó también los iconos de transporte mensual de equipos.
- Se colocó los procesos por los cuales tiene que pasar por mantenimiento el equipo, se comenzó debajo de izquierda a derecha a dibujar recuadros con los nombres de los procesos y la cantidad de operadores y mecánicos.
- Bajo cada cuadro de proceso se dibujó la información necesaria para cumplir el propósito del VSM, puedes incluir Tiempo de Ciclo (C/T), tiempo de cambio, disponibilidad (Uptime), eficiencia, Primer Paso de Rendimiento, etc, aquello que te ayude a tomar mejores decisiones y a definir kaizen en las áreas.
- Terminados los cuadros de información se colocó flechas se conectaron los procesos.
- Se colocó los símbolos de inventario (triángulos) entre los procesos que así lo han requerido, entre proveedor y proceso, entre fin de proceso y cliente si así se ha requerido.
- Se colocó la línea de lead time bajo el VSM, hacia arriba para inventarios y hacia abajo para procesos.
- Se colocó los tiempos de proceso en la línea para cada proceso.
- Se calculó los inventarios en unidades de tiempo utilizando la fórmula (piezas/ piezas capaces de procesar por el siguiente proceso en unidad de tiempo), y escríbelo en la línea correspondiente del lead time.

- Se realizó la sumatoria total de lead time sumando los inventarios más los tiempos de proceso y escribe el valor, coloca también el tiempo de proceso o de Valor Agregado.
- Se colocó las líneas de flujo de información según corresponda para complementar el VSM.

El VSM se representa en un esquema mostrado en la figura 3.

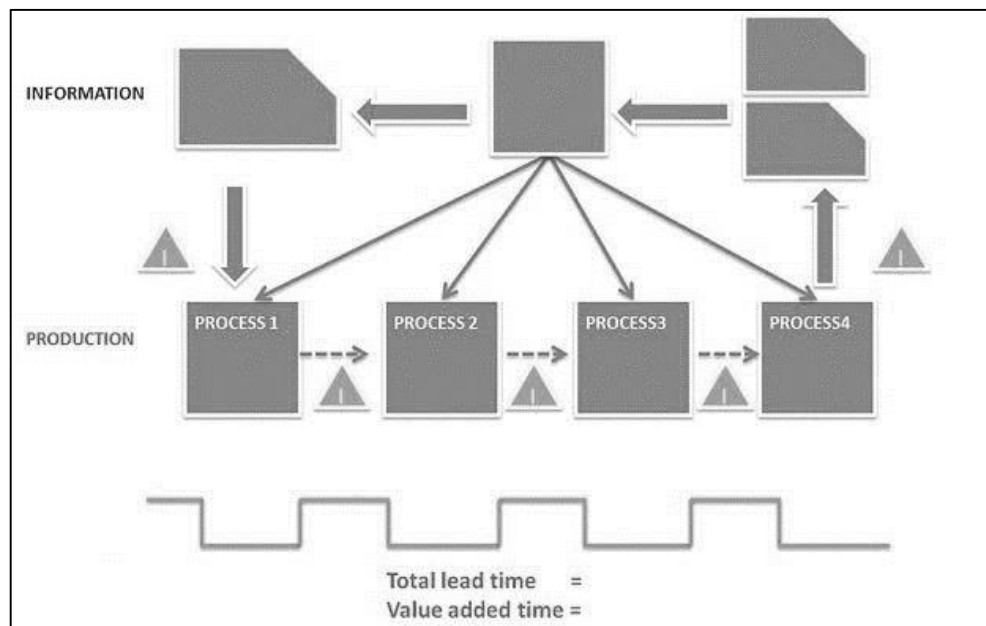


Figura 3. Esquema del VSM actual.

- **Determinación de desperdicios**

Para identificar los desperdicios primero se realizó el diagrama de actividades sugerido por Arbós y Martínez (2010), utilizando la tabla 7.

Tabla 7
Diagrama actividades del proceso.

| PROCESO | PASOS | Actividades | Tiempo | Op. | Trans. | Dem. | Insp, | Ope+Ins | Almac |
|--------------|-------|-------------|--------|-----|--------|------|-------|---------|-------|
| | | | min. | ○ | ➔ | D | □ | ◻ | ▽ |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | |

Con los datos de la tabla 7, se clasificaron las actividades que generan desperdicio de acuerdo a la tabla 8, según Madariaga (2015).

Tabla 8
Identificación de desperdicios.

| Cantidad de actividades | Tipo de desperdicios | Tiempo incurrido | Causas |
|-------------------------|----------------------|------------------|--------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Los desperdicios identificados fueron clasificados en la tabla 9, mostrada a continuación.

Tabla 9
Clasificación de desperdicios.

| Proceso | Actividades | Tiempo (min) | DESPERDICIOS | | | | | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|--------|------------|--------------------|------------|------------|---------|---------|
| | | | Sobreproducción | Espera | Transporte | Sobreprocesamiento | Inventario | Movimiento | Defecto | Talento |
| . | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | |

Los desperdicios clasificados en la tabla 9, se resumieron en la tabla 10 mostrada a continuación.

Tabla 10
Clasificación de desperdicios.

| Tipo de desperdicio | Tiempo incurrido (minutos) | Causas |
|---------------------|----------------------------|--------|
| Total | | |

Paralelamente a la identificación y clasificación de desperdicios se realizó el cálculo de indicadores que se involucran en un taller de mantenimiento sugerido por Madariaga (2013).

- **Diagrama de Ishikawa**

De los problemas con mayor frecuencia identificados con el diagrama de Pareto, se prosiguió con la identificación de las causas que originan dichos problemas mediante el diagrama de Ishikawa que es una representación gráfica en la cual se visualizan las causas. El diagrama utilizado tiene 6 ramas las cuales se muestran en la figura 4.

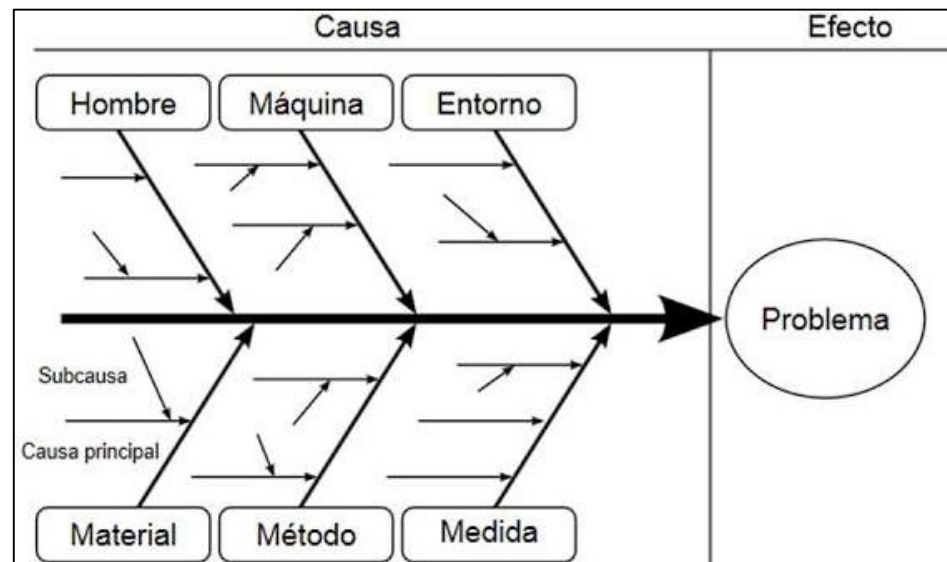


Figura 4. Esquema del diagrama de Ishikawa.

Identificadas las causas, mediante la cantidad de ocurrencia, se separó las más frecuentes.

b. Metodología para la elección de las herramientas Lean Service

Para ello se utilizó el VSM futuro relacionado a las actividades identificadas con el VSM actual. Las herramientas de mejora se visualizaron en el esquema de la figura 5.

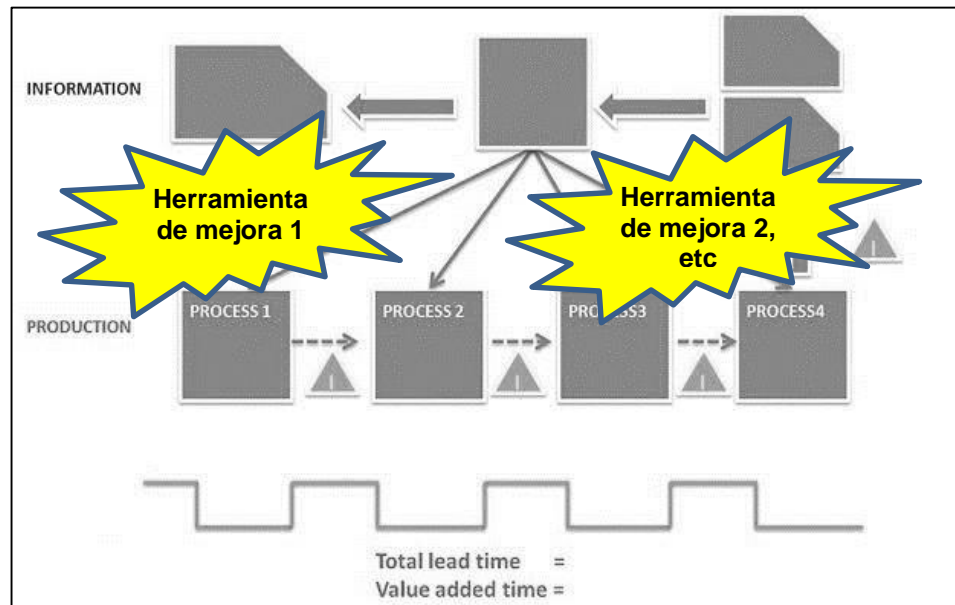


Figura 5. Esquema del VSM futuro.

Para definir el VSM futuro se priorizaron las mejoras a implementar, para lo cual se tuvo en cuenta la tabla de desperdicios con los objetivos a tomar.

Tabla 10
Modelo de decisión de factor ponderado.

| Actividades | Tiempo (min) | DESPERDICIOS | | | | | | Acción | Herramienta | Fundamento |
|--------------|--------------|------------------|--------|------------|---------------------|------------|------------|--------|-------------|------------|
| | | Sobre producción | Espera | Transporte | Sobre procesamiento | Inventario | Movimiento | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | |

c. Metodología para el diseño de las herramientas Lean Service

Para implementar esta herramienta se va a seguir el siguiente flujograma:

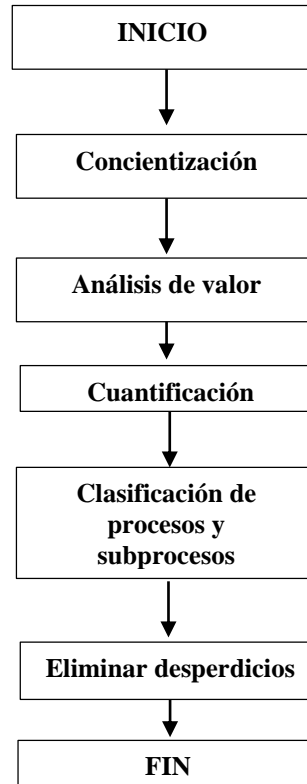


Figura 6: Flujoograma de la implementación de Lean Service.

d. Metodología para el análisis del efecto de la implementación de Lean Service

El análisis del efecto se determinó con la elaboración del VSM mejorado, utilizando el esquema de la figura 3, con sus respectivos tiempos de procesos.

La mejora se evaluó en función de los efectos en el tiempo que se les dedica a las actividades de mantenimiento de los equipos de la empresa Coansa; lo cual se evidencia al comparar los tiempos de las actividades de mantenimiento antes y después de la implementación de Lean Service, tal como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11
Comparativo de tiempos de las actividades antes y después de la mejora.

| Actividades | Tiempo antes de la mejora (min) | Tiempo después de la mejora (min) | Mejora en minutos reducidos |
|-------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

2.4. Matriz de consistencia

Tabla 12
Matriz de consistencia.

| Título | Formulación del problema | Objetivos | Variables y = f(x) | Indicadores | Diseño de la investigación |
|--|---|--|---|---|---|
| Diseño de las herramientas Lean Service para reducir los tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo, en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros | ¿Cómo influye el diseño de las herramientas Lean Service en la reducción de los tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo, en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros, en la ciudad de Cajamarca, en el año 2019? | <p>Determinar la influencia del diseño de las herramientas Lean Service en la reducción de los tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo, en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros, en la ciudad de Cajamarca, en el año 2019.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnosticar la situación actual de los tiempos de mantenimientos correctivo y preventivo realizados en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros. - Determinar y diseñar las herramientas Lean Service a utilizar para determinar su influencia en los tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo en el taller de la empresa Coansa. - Analizar el efecto de la implementación de Lean Service en los tiempos de mantenimiento correctivo y preventivo a partir del VSM futuro en el taller de la empresa Coansa. - Realizar el análisis económico del diseño de las herramientas Lean Service en la empresa Coansa del Perú Ingenieros. | <p>Variable dependiente (y): Tiempos de mantenimiento</p> <p>Variable independiente (x): Lean Service</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Y.1. Tiempo de actividades. - Y.1-2.1. Tiempo en desplazamiento. - Y.2. Lead time general - Y.2.2. Tiempos de demora en las actividades de mantenimiento - X.1. Cantidad de desperdicios - X.1.1. Cantidad de sobreproducción. - X.1.2. Cantidad de espera. - X.1.3. Cantidad de transporte innecesario - X.1.4. Cantidad de sobreprocesamiento. - X.1.5. Cantidad de sobreinventario. - X.1.6. Cantidad de movimiento innecesario. - X.1.7. Cantidad de defectos. - X.1.8. Cantidad de subutilización de talento humano. | <p>Según su propósito: La investigación es aplicada.</p> <p>Según su profundidad: La investigación fue explicativa.</p> <p>Según la naturaleza de sus datos: La investigación es cuantitativa.</p> <p>Según su manipulación de la variable: La investigación es pre experimental.</p> |

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico la situación actual mediante VSM

3.1.1. Descripción de procesos

Los servicios que se brindan en el taller de Coansa Ingenieros del Perú se dan para los equipos de línea amarilla utilizados en sus distintos proyectos distribuidos en el Perú.

Los servicios que se llevan a cabo en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros son: Enllante, lubricación, balanceo, mantenimiento y alineamiento.

En la figura 7 se muestra el flujo integrado de los procesos de enllante, balanceo y alineamiento, el cual inicia con la solicitud de mantenimiento que lo realiza el jefe de equipos de la empresa Coansa dirigida al jefe de mantenimiento, el flujo finaliza con la entrega del equipo en condiciones óptimas de operación.

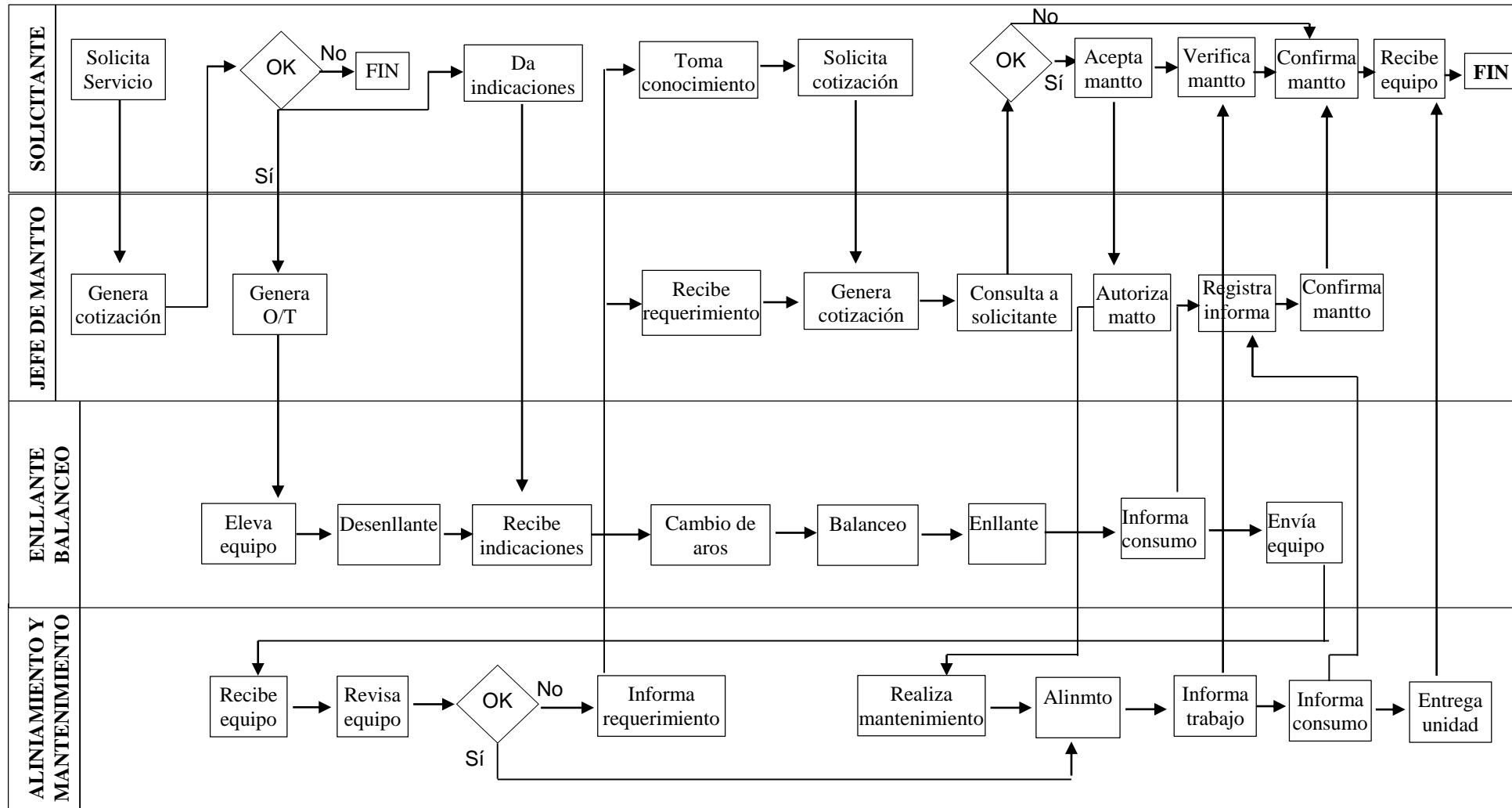


Figura 7. Flujo integrado de los procesos de Enllante, balanceo y alineamiento.

A continuación, describimos los principales procesos en la empresa Coansa:

- **Enllante.**

El enllante consiste en colocar las llantas al equipo como bobcat, camabaja, volquetes, retroexcavadoras, etc. Ya que las llantas son el único elemento del vehículo que hace contacto directo con la superficie, es muy importante que el enllante sea realizado de manera adecuada.

El flujo del proceso de enllante lo vemos en la Figura 8, en este proceso es importante la participación del operador quien proporciona detalles o requerimientos:

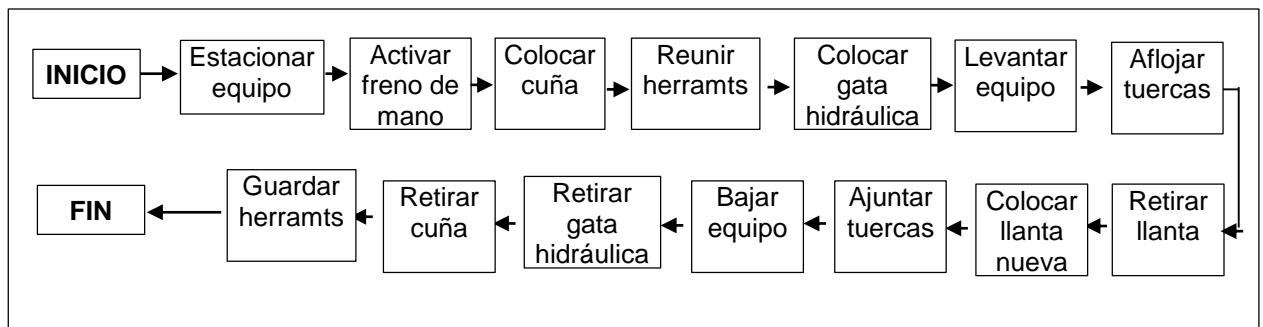


Figura 8. Flujo de enllante.

- **Balanceo.**

Balacear la rueda corresponde a equilibrar el peso de la misma por posibles irregularidades del rin o del neumático, pues estos inocentes gramos de más, localizados en algún punto, van a llegar a convertirse en kilos cuando la rueda gire.

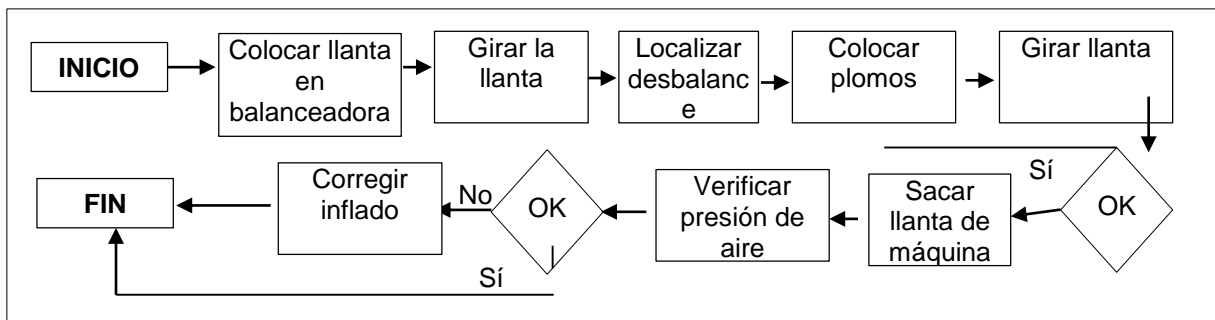


Figura 9. Flujo de balanceo.

- **Alineamiento.**

El alineamiento consiste en regular las medidas y los ángulos de todos los elementos que vienen sujetos del chasis a la suspensión. Una correcta alineación consiste en balancear todas las fuerzas por fricción, gravedad, fuerza centrífuga e impulso.

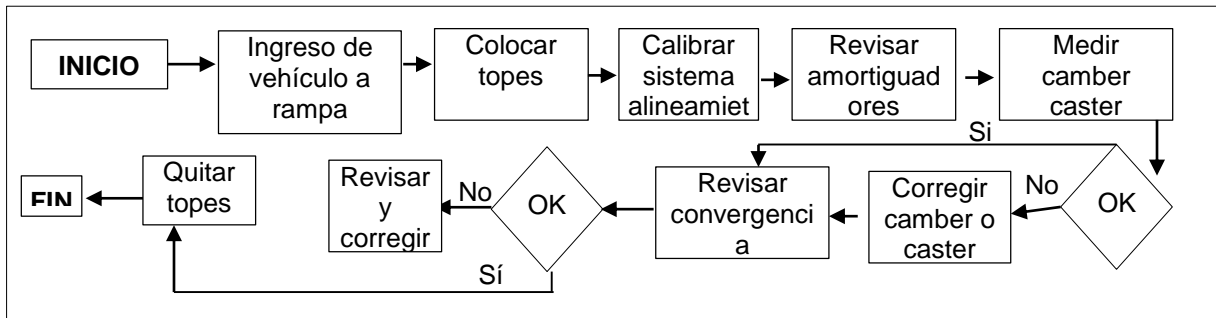


Figura 10. Flujo de alineamiento.

- **Mantenimiento**

Los equipos de la empresa realizan mantenimiento preventivo y planificado, sin embargo, este proceso inició con la recepción del equipo, luego se identifica qué tipo de mantenimiento se le va a realizar si es preventivo o correctivo cuando el equipo se malogra y necesita reparación, posteriormente se planifica, programa y planifica el mantenimiento y finalmente se analiza los resultados del mantenimiento realizado.

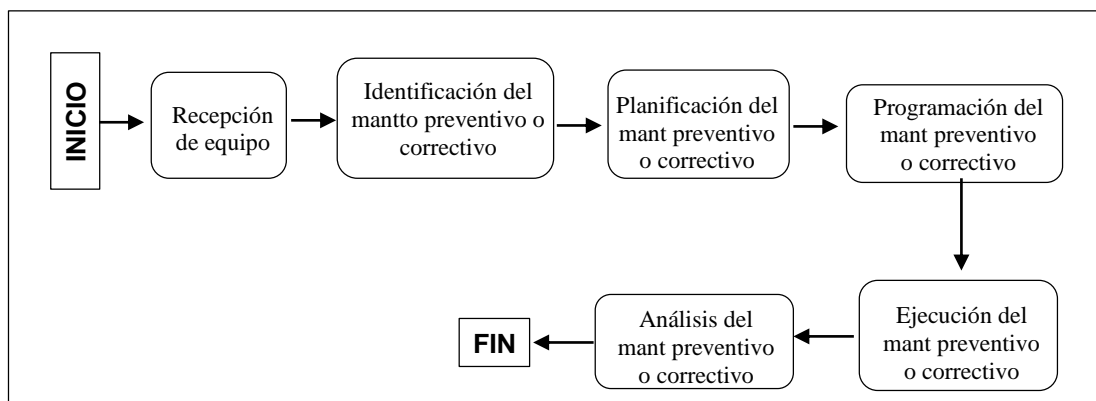


Figura 11. Diagrama de bloques del mantenimiento.

En este proceso de mantenimiento se presentan problemas de demoras y los equipos no son entregados a tiempo al solicitante tal como se muestra en el diagrama de Pareto mostrado en el ítem 3.1.2.

3.1.2. Diagrama de Pareto para problemas

Los problemas que son más frecuentes en el taller de la empresa Coansa se identificaron mediante los reportes otorgados por el jefe de mantenimiento y se muestran en la tabla 13.

Tabla 13
Determinación de ocurrencia de problemas en el taller.

| Problemas identificados | Cantidad de ocurrencia | Porcentaje acumulado |
|---|-------------------------------|-----------------------------|
| Demoras en las actividades de mantenimiento | 137 | 81 |
| Falta de control de procesos | 11 | 87 |
| Flujo de procesos interrumpidos | 7 | 91 |
| Pérdida de información | 6 | 95 |
| Baja calidad del servicio de mantenimiento | 5 | 98 |
| Incremento de costos en el taller | 4 | 100 |
| Total de problemas | 170 | |

Con los datos de la tabla 13, se elaboró el diagrama de Pareto de los problemas presentados en el taller de la empresa, representado en la figura 12.

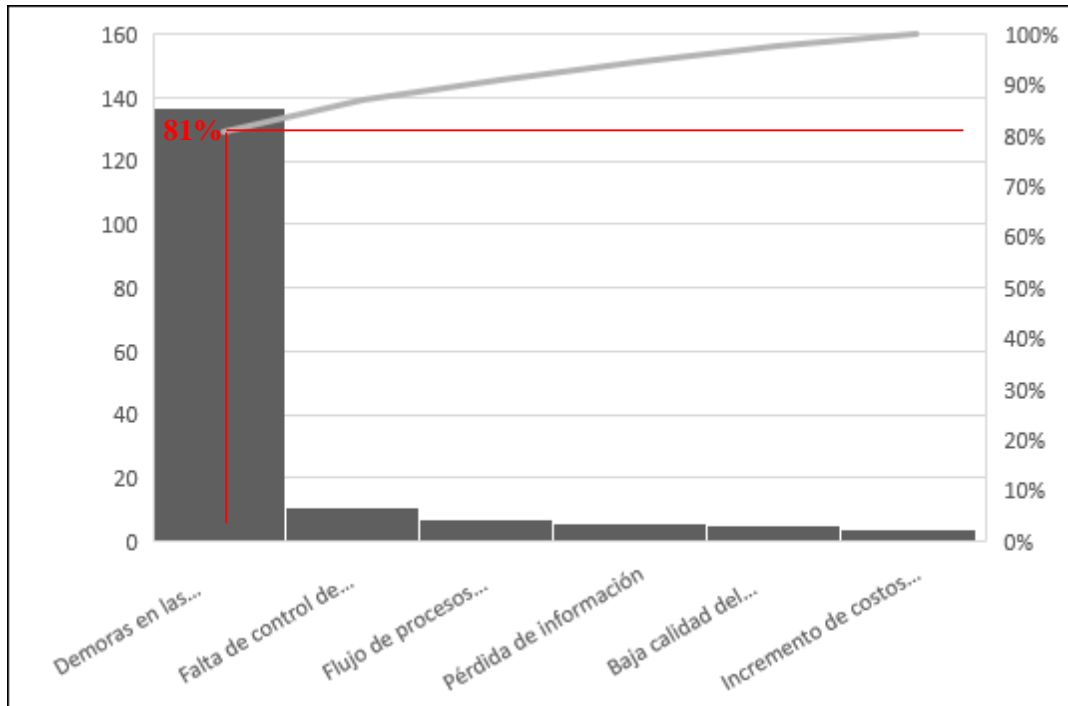
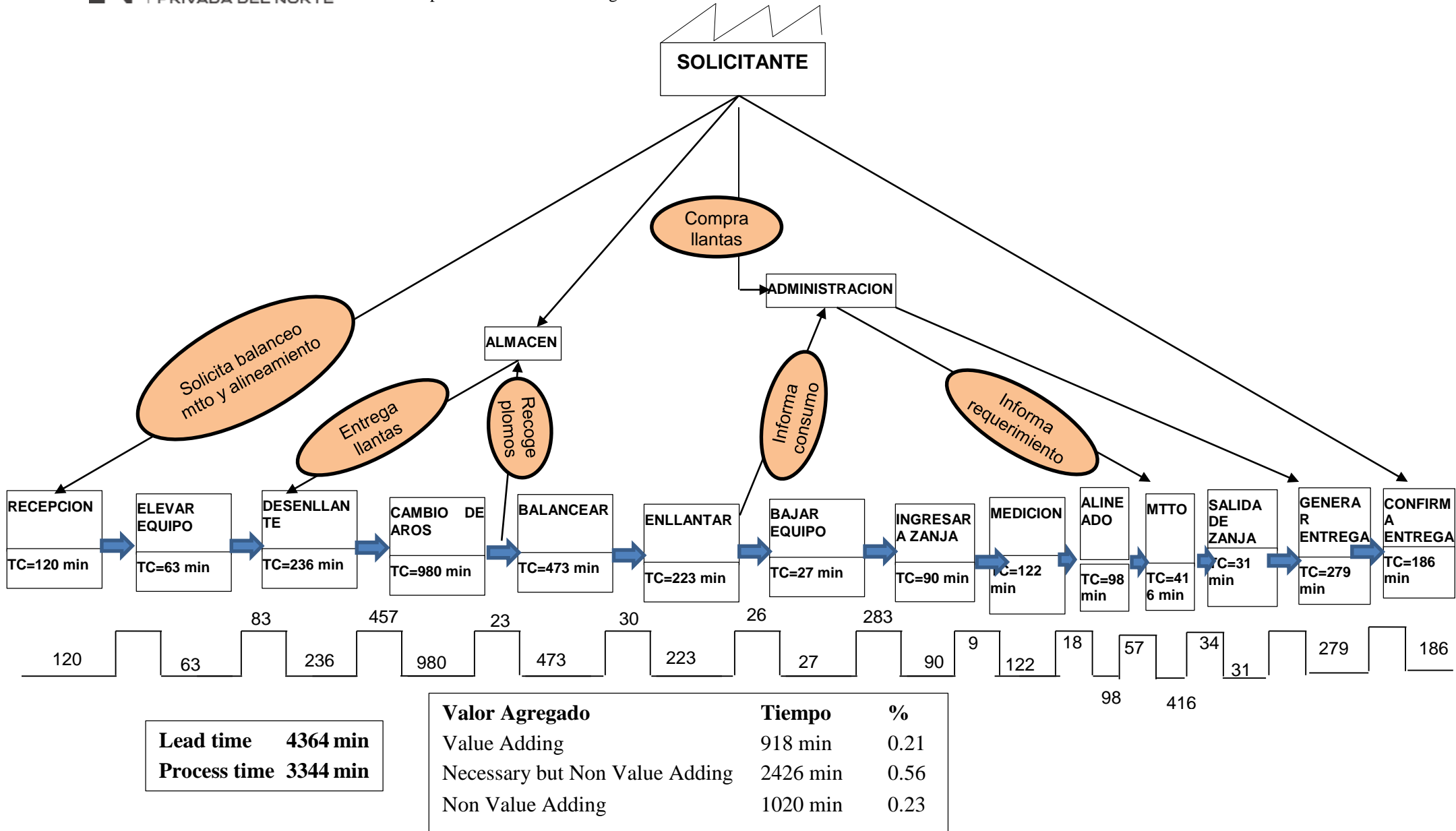


Figura 12. Diagrama de Pareto de los problemas en el taller de la empresa.

En la Figura 12, se muestra que el problema más frecuente reportado en el taller de mantenimiento de la empresa son las demoras en las actividades de mantenimiento con un 81%, el cual representa a los pocos vitales y deben resolverse con prontitud; los otros problemas representan al 19% de muchos triviales, no requieren una solución pronta. Por ello se realizó un mapeo de flujo de valor donde se evidencian las demoras (ver ítem 3.1.3).

3.1.3. Mapeo de flujo de valor (VSM)

Para realizar el mapeo de los procesos en estudio (Value Stream Mapping) se tuvo en cuenta que los procesos de enllante, balanceo, mantenimiento y alineamiento corresponden a servicios es por ello que se ha utilizado el modelo planteado por Rodríguez (2018). Respecto de los repuestos son atendidos por el almacén y consumidos en las operaciones de enllante, balanceo y mantenimiento.



De acuerdo al VSM actual, se determina que las demoras en las actividades de mantenimiento ascienden a 1020 minutos, por lo tanto, se analizaron los desperdicios que impactan en el tiempo de mantenimiento, y se inició con la identificación de tiempos en el diagrama de actividades del proceso.

Tabla 14
Diagrama actividades del proceso.

| PROCESO | PASOS | Actividades | Tiempo | Op. | Trans. | Dem. | Insp, | Ope+Ins | Almac |
|----------|-------------------|-----------------------------|--------|-----|--------|------|-------|---------|-------|
| | | | min. | ○ | ➔ | D | □ | ◻ | ▽ |
| | Recepción | Decepcionar equipo | 120 | ○ | | | | | |
| Balanceo | Otros | Poner carreta | 33 | ○ | | | | | |
| | | Poner caballetes | 30 | ○ | | | | | |
| | Desenllante | Sacar pernos primeros | 59 | ○ | | | | | |
| | | Traslado a otro lado | 7 | | ○ | | | | |
| | | Sacar pernos segundos | 67 | ○ | | | | | |
| | | Sacar llanta segunda | 11 | ○ | | | | | |
| | | Trasladar llanta | 33 | | ○ | | | | |
| | | Traer herramienta | 30 | | ○ | | | | |
| | | Limpiar interior del aro | 15 | ○ | | | | | |
| | | Soltar herramienta y llanta | 7 | ○ | | | | | |
| | | Sacar llanta primera | 8 | ○ | | | | | |
| | | Limpiar interior del aro | 17 | ○ | | | | | |
| | | Trasladar llanta | 5 | | ○ | | | | |
| | | Sacar herramienta | 4 | | ○ | | | | |
| | | Desinflar llanta | 52 | ○ | | | | | |
| | | Guardar herramienta | 4 | | | | | | ○ |
| Ca m bi | Sacar herramienta | 14 | | ○ | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---------------|--|------------------------------|-----|---|--|---|---|---|---|
| | | Sacar aro primero | 241 | ○ | | | | | |
| | | Sacar aro segundo | 60 | ○ | | | | | |
| | | Sacar cámara | 17 | ○ | | | | | |
| | | Sacar protector | 55 | ○ | | | | | |
| | | Sacar cámara | 62 | ○ | | | | | |
| Otros | | Espera (llanta de almacén) | 21 | | | | ○ | | |
| | | Ir a oficina | 130 | | | ○ | | | |
| | | Guardar llanta | 76 | ○ | | | | | |
| Cambio de aro | | Espera | 227 | | | | ○ | | |
| | | Poner aro cámara y protector | 80 | ○ | | | | | |
| | | Medir presión | 11 | | | | | ○ | |
| | | Poner aro cámara y protector | 46 | ○ | | | | | |
| | | Sacar herramienta | 6 | | | ○ | | | |
| | | Medir presión | 82 | | | | | ○ | |
| | | Poner aro con tapa | 20 | ○ | | | | | |
| | | Alistar herramienta | 48 | ○ | | | | | |
| | | Inflar llanta primera | 122 | ○ | | | | | |
| | | Inflar llanta segunda | 108 | ○ | | | | | |
| | | Guardar herramienta | 11 | | | | | | ○ |
| Balanceo | | Balancea primera | 148 | ○ | | | | | |
| | | Traer plomos | 23 | | | | ○ | | |
| | | Infla llanta | 120 | ○ | | | | | |
| | | Balancea segunda | 112 | ○ | | | | | |
| Enllante | | Trasladar llantas | 30 | | | | ○ | | |
| | | Poner llanta primera | 157 | ○ | | | | | |
| | | Poner llanta segunda | 66 | ○ | | | | | |
| Otros | | Balanceo de aro | 93 | ○ | | | | | |
| | | Guardar herramienta | 8 | | | | | | ○ |

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------------------|--------------------------------------|-----|---|--|--|--|--|--|
| Alineamiento y Mantenimiento | | Bajar elevador | 27 | Q | | | | | |
| | | Llevar a módulo | 18 | | | | | | |
| | | Espera | 283 | | | | | | |
| | | Ingreso a zanja | 60 | | | | | | |
| | | Poner topes | 30 | | | | | | |
| | Medición | Poner gata | 43 | | | | | | |
| | | Revisar terminales, rótula y bocinas | 24 | | | | | | |
| | | Traer marcador | 5 | | | | | | |
| | | Marcar llanta | 27 | | | | | | |
| | | Mover gata | 28 | | | | | | |
| | | Dejar marcador | 4 | | | | | | |
| | Alinead | Revisar alineado | 79 | | | | | | |
| | | Traer tubo | 4 | | | | | | |
| | Otros | Quitar gata | 8 | | | | | | |
| | | Guardar gata | 10 | | | | | | |
| | | Dejar tubo | 4 | | | | | | |
| | | Sacar US | 11 | | | | | | |
| | Mantenimiento | Traer herramientas | 13 | | | | | | |
| | | Lubricación | 9 | | | | | | |
| | | Revisa mantenimiento adelante | 91 | | | | | | |
| Revisa mantenimiento atrás | | 137 | | | | | | | |
| Traer herramientas | | 48 | | | | | | | |
| Corregir mantenimiento | | 175 | | | | | | | |
| Otros | Guardar herramientas | 20 | | | | | | | |
| | Poner Us | 6 | | | | | | | |
| | Sacar toples | 17 | | | | | | | |
| | Salida de la zanja | 8 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------|---------|--------------------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| | | Llevar a módulo | 14 | 0 | | | | |
| Entrega | Entrega | Generar orden de entrega | 279 | 0 | | | | |
| | | Aceptar entrega | 186 | 0 | | | | |
| TOTAL | | | 4364 | 44 | 19 | 3 | 3 | 3 |

En la Tabla 14, se muestra el Diagrama de Actividades del Proceso (DAP) cuantificando las operaciones realizadas para un servicio de equipo pesado que incluye dos cambios de aro, dos balanceos, dos enllantes y un alineamiento y mantenimiento preventivo de 5000 horas de operación; estas operaciones se realizan en secuencia. Estos datos se resumieron en la tabla 15.

Tabla 15
Resumen del proceso.

| Actividad del proceso | RESUMEN | | | Identificación de actividades que generan desperdicio |
|------------------------|------------------------|--------------|--------------------|---|
| | Cantidad de ocurrencia | Tiempo (min) | % del tiempo total | |
| Operación | 44 | 2968 | 68 | |
| Transporte | 19 | 398 | 9 | ← |
| Demora | 3 | 531 | 12 | ← |
| Inspección | 3 | 172 | 4 | |
| Operación + inspección | 3 | 252 | 6 | |
| Almacenaje | 4 | 43 | 1 | |
| | 76 | 4364 | | |

En la tabla 15, se determina que las actividades que están generando desperdicios son transporte en un 9% y demoras en un 12%, la investigación se enfocó en reducir estos tiempos que juntas ascienden al 21% del total de las operaciones, de los cuales:

- En la actividad de procesamiento de transporte se tiene 98 minutos, que corresponden al proceso de mantenimiento y alineamiento y 300 minutos corresponden al proceso de desenllante y balanceo, esto corrobora la gran cantidad de traslados que realiza el personal de balanceo.
- En demoras se obtiene 248 minutos que se presentaron en el proceso de balanceo producto de la falta de atención (llantas) por parte del almacén y 283 minutos.

Con los datos de la tabla 15, también se clasificaron las actividades que generan desperdicio mostradas en la tabla 16.

Tabla 16
Identificación de desperdicios.

| Proceso | Actividades | Tiempo (min) | DESPERDICIOS | | | | | | | |
|----------------------|------------------------------|--------------|-----------------|----------|------------|--------------------|------------|------------|---------|---------|
| | | | Sobreproducción | Espera | Transporte | Sobreprocesamiento | Inventario | movimiento | defecto | Talento |
| BALANCEO | Trasladar llanta | 33 | | | | | | | | |
| | Traer herramienta | 30 | | | | | | | | |
| | Trasladar llanta | 5 | | | | | | | | |
| | Sacar herramienta | 14 | | | | | | | | |
| | Espera | 21 | | | | | | | | |
| | Ir a oficina | 130 | | | | | | | | |
| | Espera | 227 | | | | | | | | |
| | Sacar herramientas | 6 | | | | | | | | |
| | Guardar herramienta | 11 | | | | | | | | |
| | Traer plomos | 23 | | | | | | | | |
| | Trasladar llantas | 30 | | | | | | | | |
| | Llevar a módulo | 18 | | | | | | | | |
| | ALINEAMIENTO Y MANTENIMIENTO | Espera | 283 | | | | | | | |
| Traer marcador | | 5 | | | | | | | | |
| Dejar marcador | | 4 | | | | | | | | |
| Guardar gata | | 10 | | | | | | | | |
| Dejar tubo | | 4 | | | | | | | | |
| Traer lámpara | | 9 | | | | | | | | |
| Trae herramientas | | 48 | | | | | | | | |
| Guardar herramientas | | 20 | | | | | | | | |
| Llevar a módulo | | 14 | | | | | | | | |
| TOTAL | 945 | | 4 | 8 | | | 9 | | | |

En la tabla 16, se muestran las actividades comprendidas en los procesos de enllante, balanceo, mantenimiento y alineamiento fueron analizadas y clasificadas según el tipo de desperdicio. De la ecuación 7 se define que el 22% de las actividades se consideran como desperdicios pues no generan valor al proceso, esta información es corroborada en la tabla 17.

Tabla 17
Clasificación de desperdicios.

| Tipo de desperdicio | Tiempo incurrido (minutos) | Causas |
|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Espera | 661 | Interrupción en el proceso en balanceo, cuello de botella en mantenimiento y alineamiento. |
| Transporte | 131 | Mala distribución del taller para el proceso de balanceo |
| Movimiento | 153 | Mala distribución para el alcance de herramientas y material |
| Total | 945 (22%) | Del tiempo total del proceso 4364 min. |

El análisis del diagnóstico se complementó con el diagrama de Ishikawa donde se muestra las causas de las demoras que generan desperdicio dentro de las actividades de mantenimiento (ver figura 12).

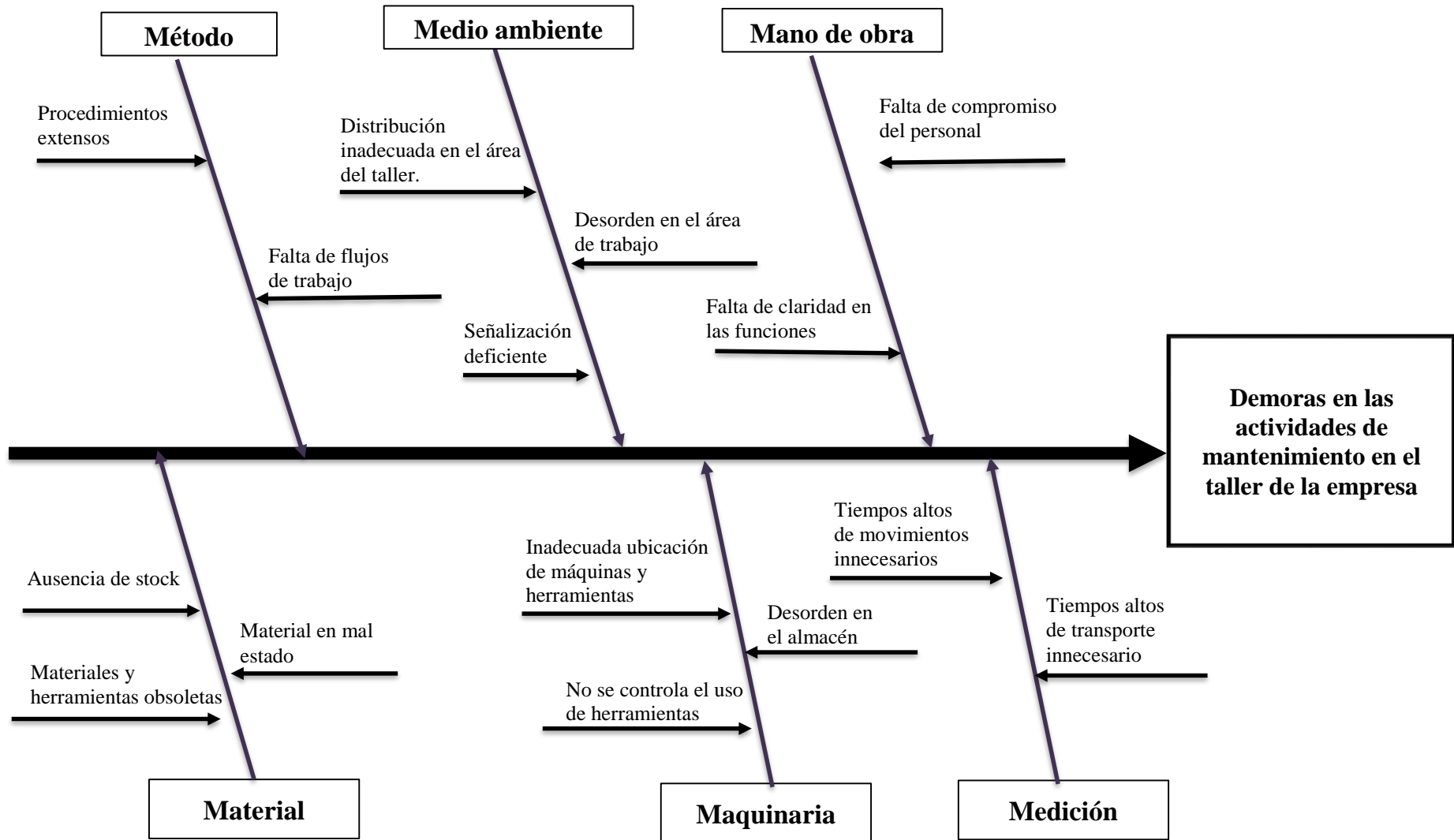


Figura 13. Esquema del diagrama de Ishikawa de la empresa.

Identificadas las causas del problema de demoras en las actividades de mantenimiento en la figura 13, se identificó a las más frecuentes con el principio de Pareto.

En la tabla 18, se muestra la ocurrencia y la frecuencia acumulada de las causas identificadas anteriormente con el diagrama de Ishikawa.

Tabla 18
Determinación de ocurrencia de causas de los problemas en el taller.

| Causas del problema | Cantidad de ocurrencia | Porcentaje acumulado |
|---|------------------------|----------------------|
| Distribución inadecuada del área en el taller | 146 | 21 |
| Tiempos altos de transporte innecesario | 81 | 33 |
| Tiempos altos de movimientos innecesarios | 74 | 44 |
| Inadecuada ubicación de máquinas y herramientas | 73 | 55 |
| Señalización deficiente | 64 | 64 |
| materiales y herramientas obsoletas | 64 | 73 |
| Desorden en el almacén | 58 | 82 |
| Procedimientos extensos | 52 | 89 |
| Falta de flujos de trabajo | 31 | 94 |
| No se controla el uso de herramientas | 15 | 96 |
| Ausencia de stock | 8 | 97 |
| entrega de material en mal estado | 6 | 98 |
| Desorden en el área de trabajo | 5 | 99 |
| Falta de claridad en las funciones | 4 | 99 |
| Falta de compromiso del personal | 4 | 100 |
| Total de problemas | 685 | 100% |

Con los datos de la tabla 18, se conoció cuáles son las causas del problema principal, paralelamente se determinó los desperdicios que se generan en el taller sugerido por Madariaga (2013) como requisito para la implementación Lean. Las causas principales (82%) que dan origen a las demoras en las actividades de mantenimiento, y son la distribución inadecuada en el área del taller, tiempos altos de transporte innecesario, tiempos altos de movimientos innecesarios, inadecuada ubicación de máquinas y herramientas, señalización deficiente, materiales y herramientas obsoletas, y desorden en el almacén. Estas causas son consideradas las vitales que se deben resolver mediante la implementación de mejoras Lean Service.

3.2. Elección y diseño de las herramientas Lean Service a utilizar

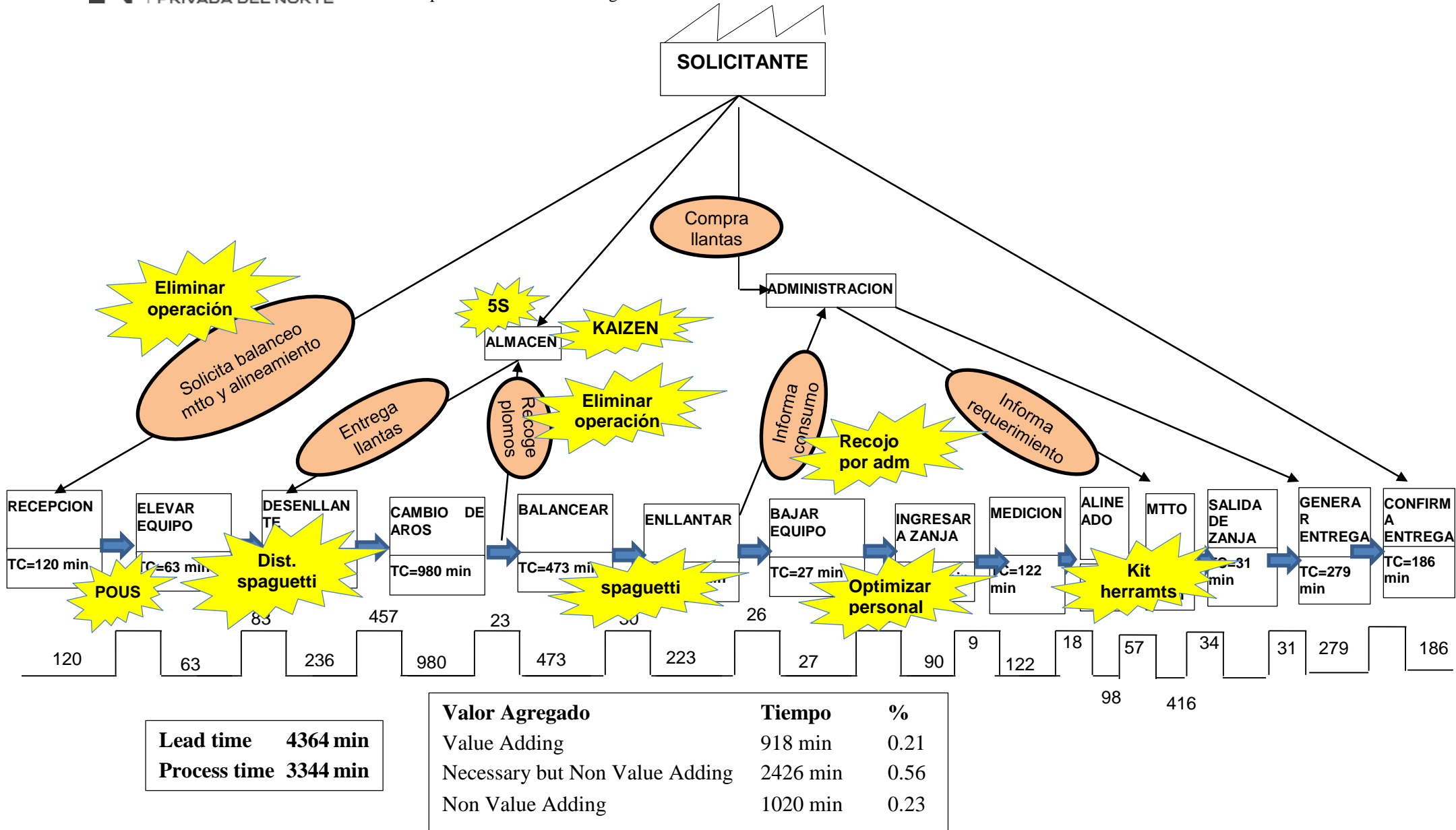
3.2.1. Elección de herramientas Lean

Para mayor detalle en la Tabla 19 se presenta un cuadro donde cada actividad considerada desperdicio, tiene registrada la acción objetivo y la herramienta Lean a utilizar.

Tabla 19
Elección de herramientas Lean Service.

| Actividades | Tiempo (min) | DESPERDICIOS | | | | | | Acción | Herramienta | Fundamento |
|----------------------|--------------|------------------|----------|------------|------------------|------------|------------|----------|-----------------------------|--------------------------|
| | | Sobre producción | Espera | Transporte | Sobre procesamit | Inventario | Movimiento | | | |
| Trasladar llanta | 33 | | | | | | | Reducir | Spaguetti | Mejorar la distribución |
| Traer herramienta | 30 | | | | | | | Reducir | Spaguetti | Mejorar la distribución |
| Trasladar llanta | 5 | | | | | | | | | |
| Sacar herramienta | 14 | | | | | | | Reducir | Spaguetti | Mejorar la distribución |
| Espera | 21 | | | | | | | Eliminar | 5S | Aplicar 5S en almacén |
| Ir a oficina | 130 | | | | | | | Eliminar | | |
| Espera | 227 | | | | | | | Eliminar | 5S, Kaizen VSM | Aplicar 5S en almacén |
| Sacar herramientas | 6 | | | | | | | Reducir | Spaguetti | Mejorar la distribución |
| Guardar herramienta | 11 | | | | | | | Reducir | Spaguetti | Mejorar la distribución |
| Traer plomos | 23 | | | | | | | Eliminar | | Abastecer por reposición |
| Trasladar llantas | 30 | | | | | | | Reducir | Spaguetti | Mejorar la distribución |
| Llevar a módulo | 18 | | | | | | | Eliminar | | Jefe de taller |
| Espera | 283 | | | | | | | Reducir | Polivalencia Kaizen, VSM | Capacitación |
| Traer marcador | 5 | | | | | | | Reducir | 5S | Kit de herramientas |
| Dejar marcador | 4 | | | | | | | Reducir | 5S | Kit de herramientas |
| Guardar gata | 10 | | | | | | | Eliminar | 5S | Kit de herramientas |
| Dejar tubo | 4 | | | | | | | | | |
| Traer lámpara | 9 | | | | | | | Reducir | 5S | Kit de herramientas |
| Trae herramientas | 48 | | | | | | | Reducir | 5S | Cambio de ubicación |
| Guardar herramientas | 20 | | | | | | | Reducir | 5S | Cambio de ubicación |
| Llevar a módulo | 14 | | | | | | | Eliminar | | Jefe de taller |
| TOTAL | 945 | | 4 | 8 | | | 9 | | | |

En la tabla 19, se identificaron las herramientas Lean Spaguetti, Kaizen, 5S y polivalencia; sin embargo, se tomó la sugerencia de otras herramientas Lean sugeridas por el jefe de mantenimiento y mostradas en el VSM futuro, mostrado a continuación.



Contrastando, la tabla 19 y el VSM futuro se determinó que las herramientas a utilizar son 5S, distribución Spaguetti, POUS, polivalencia y Kaizen.

3.2.2. Diseño de herramientas Lean Service

a. Diagrama Spaguetti

A continuación, se muestra el primer piso con la distribución del taller y una descripción de la misma, así como el área de almacén, oficina, servicios higiénicos y la ubicación de los equipos que ingresan al taller.

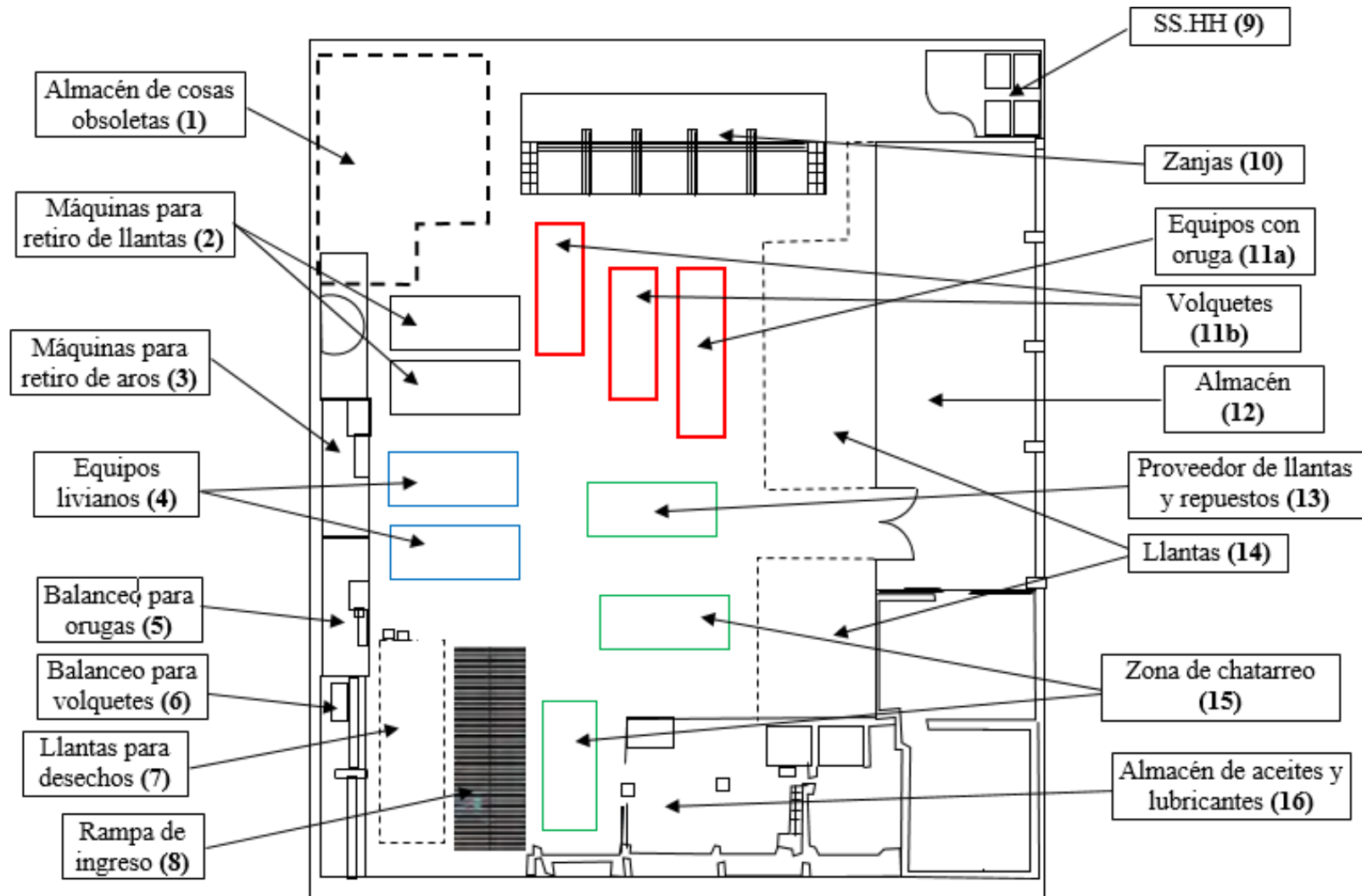


Figura 14. Distribución de taller.

- (1) Cosas en desuso, entre las que se encuentran un container que ya no es utilizado por la empresa, esta área comprende 53.15 m².



Figura 15. Cosas en desuso.

- (2) Máquinas para retiro de llantas 39.15 m².
- (3) Máquina para retirar aros de las llantas.
- (4) Elevadores donde se ubican los equipos livianos con llantas para hacer el servicio de enllante.



Figura 16. Equipo para enllante.

- (5) Máquina balanceadora de orugas.
- (6) Máquina balanceadora de volquetes.
- (7) Área destinada para almacén de llantas desechadas.



Figura 17. Área de acumulación de llantas en desuso.

- (8) Rampa de ingreso al taller.



Figura 18. Área de acumulación de llantas en desuso.

- (9) Servicios higiénicos del personal de taller.
- (10) Zanjas para realizar el servicio de alineamiento, mantenimiento y reparación, etc.
- (11) Área donde se ubican unidades pesadas con orugas (a) y volquetes (b) para hacer el servicio de mantenimiento.



Figura 19. Mantenimiento de equipos con oruga.

- (12) Almacén.



Figura 20. Almacén de la empresa.

- (13) Área donde se ubican los vehículos que traen repuestos para el mantenimiento de equipos.
- (14) Área destinada para llantas que son parte del inventario del almacén pero que por no contar con espacio se ubican en el taller, las dos secciones comprenden 157.22 m².



Figura 21. Área de llantas en el taller.

- (15) Área donde se ubican los clientes que compran llantas o productos reusables, dedicadas al chatarreo.
- (16) Almacén de aceites y lubricantes para los equipos.

Resultado del plano de distribución actual:

- El área destinada a cosas obsoletas (1) así como las de llantas (14) suman un total de 210.37 m² lo cual representa el 16% del área total de taller y que no generan valor alguno en las operaciones de taller.

- La máquina balanceadora de llantas de volquetes se encuentra alejada del área donde se ubican dichas unidades para realizar el servicio de enllante y balanceo así como el mueble que contiene las herramientas necesarias para este servicio.

El diagrama espaguete de la Figura 21, muestra los traslados que realizan los operarios de taller, para tres equipos en tres posiciones diferentes los cuales son:

- Traslado del personal de balanceo llevando herramientas (pistola, dados, manguera, palanca) desde el mueble donde se guardan estas hasta el área donde se estacionan los volquetes 102.48 mt. Color verde.
- Traslado para traer y dejar la carretilla hidráulica y los caballetes para elevar los equipos 59.64 mt. Color lápiz.
- Traslado de llantas desde el equipo hasta la máquina balanceadora y viceversa. 513.28 mt. Color celeste.
- Traslado para el recojo de plomos en el almacén 160.74 mt. Color rojo.
- Traslado para informar el consumo de plomos al jefe de taller 96.18 mt. Color lila.

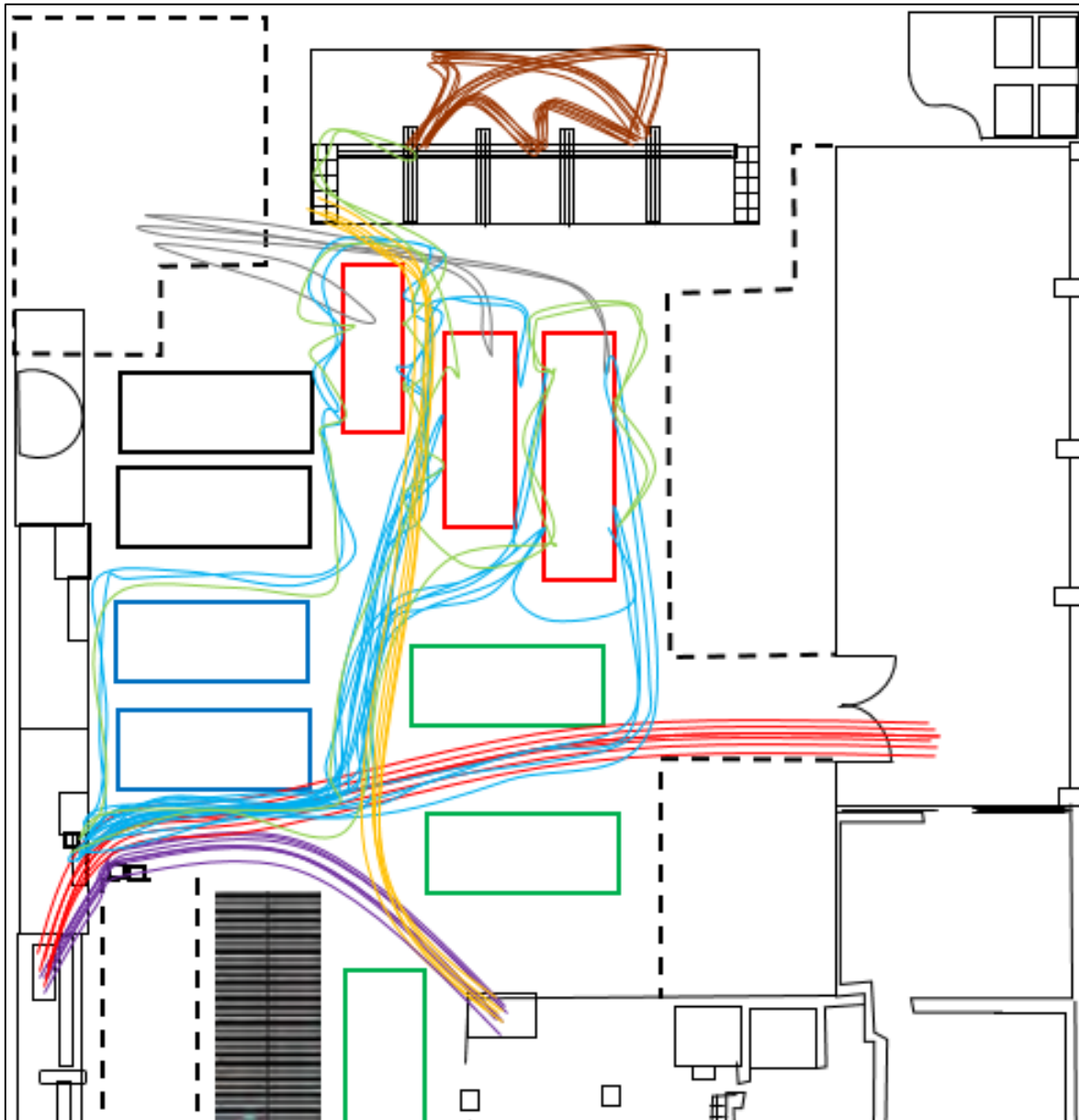


Figura 22. Diagrama espaguete de taller.

- Traslado del operario de mantenimiento para informar al jefe de taller el trabajo realizado y/o solicitar repuestos, 148.80 mt. Color mostaza
- Traslado para recoger y dejar herramientas (linterna, gata hidráulica, marcador y otras) para realizar el servicio de mantenimiento. Color marrón.

De acuerdo a lo registrado en el diagrama espaguete anterior (Figura 21), la revisión de los procesos y consulta con los mismos operarios de balanceo y mantenimiento se plantea cuatro modificaciones en la distribución del taller (Figura 22) con la finalidad

de reducir traslados del personal y así ahorra tiempo y recuperar espacios valiosos en el taller.

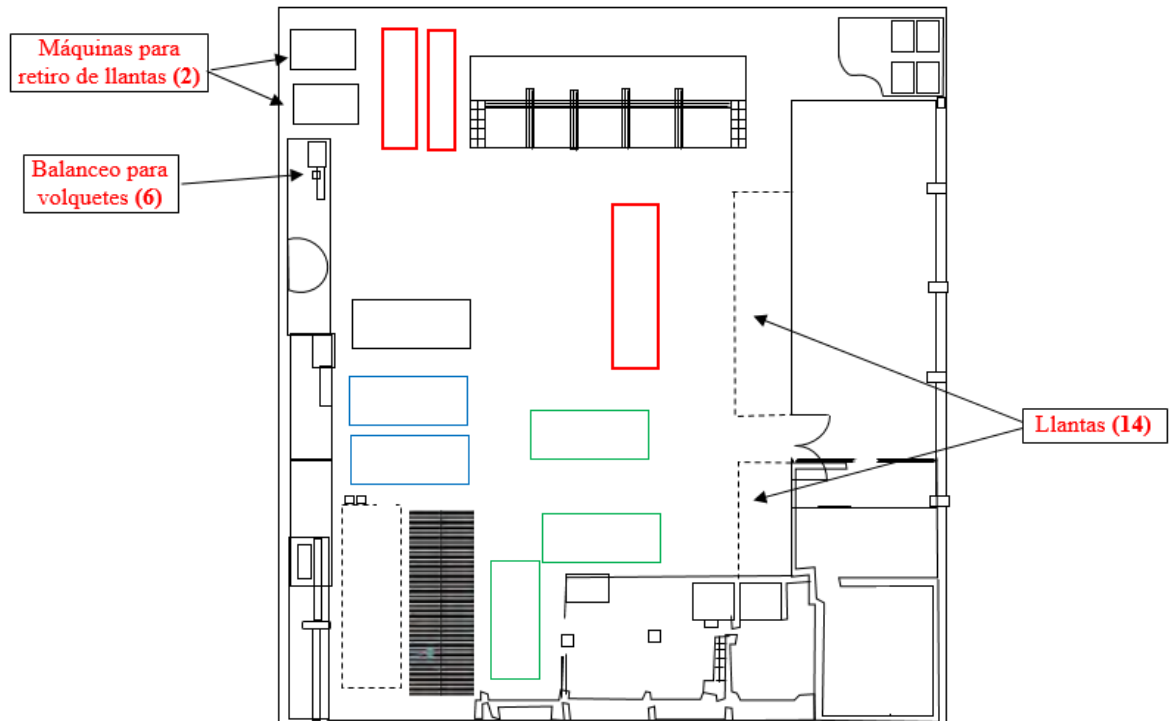


Figura 23. Propuesta de distribución en el taller.

Por lo tanto, con la propuesta de distribución se obtiene las siguientes mejoras:

- Las cosas obsoletas (1) son retiradas, dejando esa área para que allí puedan estacionarse dos volquetes.
- Se ubican las máquinas (2) en el área desocupada.
- Se traslada la máquina balanceadora de volquete (6) y el mueble de herramientas.
- El área destinada a llantas (14) es reducida.

Para llevar a cabo lo antes mencionado se hizo el gasto que se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 20

Gastos para la puesta en marcha la propuesta de distribución en taller

| Concepto | Detalle | Costo S/. | Observaciones | Horas Hombre |
|---|-------------------------------------|------------|-----------------------------------|--------------|
| Retirada de cosas obsoletas del taller | Costo por hora de la administradora | 13 soles | Verificar venta de chatarra | 13 |
| Traslado de 2 máquinas para cambio de aros y balanceadora de volquete | Alquiler de montacarga | 120 | 2 horas | 60 |
| | Costo por hora del jefe de taller | 21 | 2 horas | 10.5 |
| Instalación de máquinas | Costo instalación por hora | 250 soles | Incluye mano de obra y materiales | |
| TOTAL | | 404 | | |

Logros alcanzados:

- Recuperar un área de 203:93 m² y destinarla al balanceo de unidades pesadas.
- Reducir el traslado del personal por acarreo de llantas, herramientas, carretilla - caballetes y manguera de 936.90 mt a 529.18 mt, lo que representa una mejora del 44%, pues con estos cambios los camiones se encuentran más cerca de la máquina balanceadora y herramientas como se aprecia en la Figura 24.

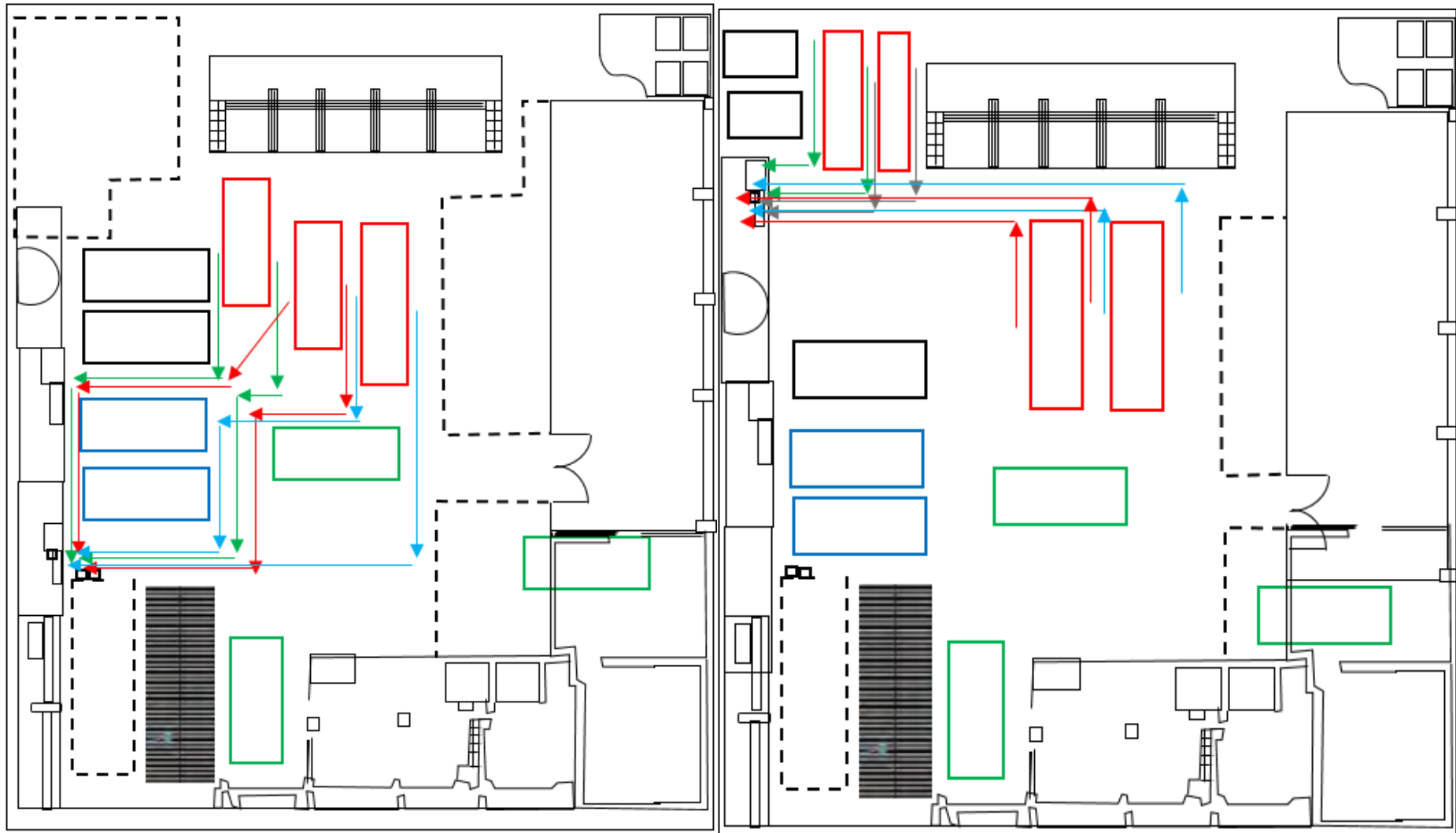


Figura 24. Distancia inicial (izquierda) vs distancia propuesta (derecha).

b. 5S en almacén

En el almacén de repuestos de la empresa solo el Jefe y asistente tienen conocimiento de la metodología de 5S por experiencia laboral en empresas anteriores, la capacitación previa sobre el tema se centró en definir claramente los conceptos de cada una de las 5S y establecer conjuntamente los objetivos que se espera lograr con esta implementación, tales objetivos son:

- Conservar en el almacén sólo aquellos artículos que sean necesarios para la realización de las tareas propias del almacén, en la cantidad correcta y el lugar preciso.
- Tener en el almacén repuestos en buen estado, debidamente ubicada, codificada y correctamente almacenada.
- Mantener el almacén limpio y ordenado.
- Comprometerse con la implementación de las 5S y sobre todo con su mantenimiento a largo plazo.



Figura 25. Llantas de almacén.



Figura 26. Llantas de almacén.



Figura 27. Productos de almacén de la empresa.

Se procedió a separar dichos artículos en una zona roja (Figura 28) para listarlos (Tabla 21) y coordinar con cada responsable de área para tomar una decisión

respecto de dichos artículos. Se acordó que esta área debe de quedar limpia en un mes.



Figura 28. Zona roja en almacén.

Tabla 21

Listado de artículos en zona roja.

| Ítem | Artículo | Cant. | Und. | Responsable | Acción |
|------|------------------------------|-------|--------|-----------------|-------------------|
| 1 | Extintores | 4 | Und | | Recargar |
| 2 | Letreros de seguridad | 6 | Und | | Retirar |
| 3 | Bombillas de iluminación LED | 13 | Und | | Descartar |
| 4 | Pinturas reflectivas | 4 | Baldes | | Retirar |
| 5 | Chalecos | 21 | Und | Jefe de almacén | Ubicar en almacén |
| 6 | Cascos | 15 | Und | | Ubicar en almacén |
| 7 | Zapatos de seguridad | 6 | Und | | Ubicar en almacén |
| 8 | Arnés | 3 | Und | | Ubicar en almacén |
| 9 | Señales de metal | 4 | Und | | Descartar |
| 10 | Monitores | 2 | Und | | Retirar |
| 11 | CPUs | 2 | Und | Sistemas | Retirar |
| 12 | Documentos | 7 | cajas | Contabilidad | Retirar |

En la zona mostrada en la figura 28, se ubicarán: mercadería defectuosa para devolución, guardar artículos de manera provisional, artículos para consulta; los cuales deberán estar debidamente identificados cada uno con la etiqueta mostrada en la figura 29:

| |
|---|
| <p style="text-align: center;">FICHA PARA ZONA ROJA</p> <p>FECHA:</p> <p>ARTÍCULO:</p> <p>TRAIDO POR:</p> <p>MOTIVO:</p> <p>ACCIÓN:</p> <p>RECIBIDO POR:</p> |
|---|

Figura 29. Ficha para zona roja.

Seiton - Ordenar:

En general la ubicación que tiene la mercadería es adecuada según el principio de familias de producto, frecuencia de uso, ergonomía, menor distancia de recorrido, pero es necesario poner énfasis en:

- Codificar los artículos inmediatamente fueron recibidos.
- Guardar la mercadería, inmediatamente es codificada, en la ubicación que le corresponde.



Figura 30. Artículos codificados y ordenados.

Seiso – Limpiar

Se definió dos tipos de limpieza:

Limpieza diaria, para la cual se ha cambiado el tacho de basura a uno más grande, consta del ordenamiento del área de trabajo y recojo del material de embalaje desechado, paños usados, plásticos, etc. Debe ser realizado por el asistente al término de la labor diaria.

Por su parte el jefe de almacén tendrá que dejar ordenada toda la documentación procesada en el día como ordenes, guías de remisión, antes de retirarse.

Limpieza mensual, será realizada por el asistente y jefe del almacén en conjunto, consta del ordenamiento general de la mercadería como llantas, cámaras, protectores, aros, plomos, etc. cada quincena de mes, esto con la finalidad de:

- Que el almacén se encuentre ordenado, limpio y la mercadería codificada para inventariar mensualmente, lo que contribuye a que éste sea rápido y preciso.
- Se haga espacio para la recepción de nueva mercadería que empieza a llegar a partir de la quincena hasta fin de mes.

- Se verifique si hay mercadería dañada, baja en stock o sobre stock y se informe a la administradora.

Seiketsu – Estandarizar:

Como parte de este punto se procedió a definir y graficar la distribución de mercadería por familia de producto, así mismo colocar este documento en un lugar visible para conocimiento del personal (ver Figura 31).

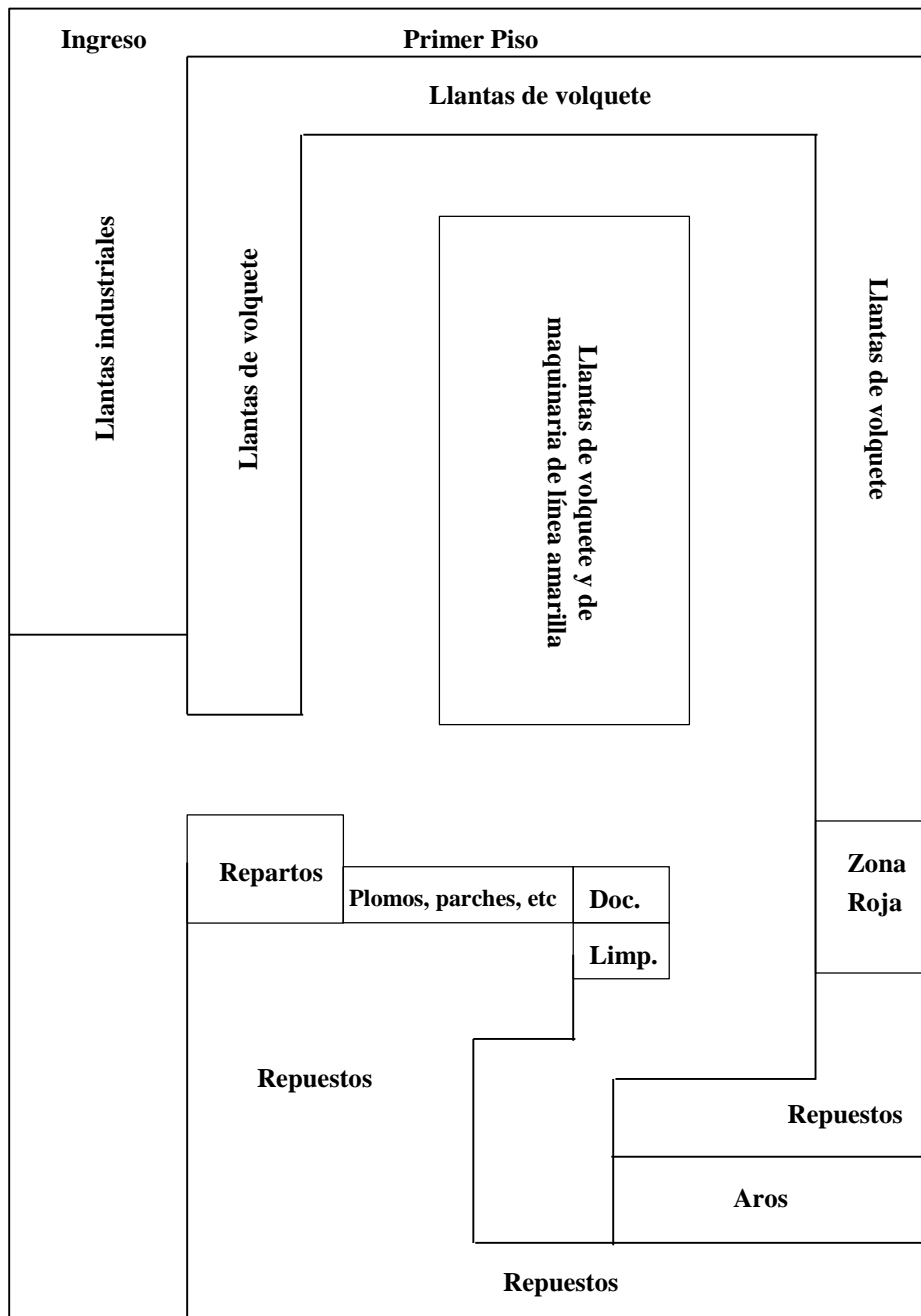


Figura 31. Mapa 5S.

- Se creó el documento para la realización de auditorías que midan el mantenimiento del método 5S, cuyos resultados deben ser publicados. En caso la puntuación obtenida sea menor al 70% se deberá programar una revisión y/o capacitación (ver figura 32).

| AUDITORÍA 5S | | | | | | |
|--|----------------|---|---|---|-------|-------|
| Área: | Realizado por: | | | | | TOTAL |
| Fecha: | Puntuación | | | | | |
| | Mín 1 | 2 | 3 | 4 | Máx 5 | |
| Seiri – Separar | | | | | | |
| Hay artículos que no pertenecen al almacén | | | | | | |
| Hay artículos en mal estado | | | | | | |
| Hay artículos en pasadizos | | | | | | |
| Hay artículos sin ubicación | | | | | | |
| Sub Total | | | | | | |
| Seiton – Ordenar | | | | | | |
| Hay artículos fuera de su ubicación | | | | | | |
| Hay artículos sin codificar | | | | | | |
| La mercadería está ordenada | | | | | | |
| La documentación está ordenada | | | | | | |
| Sub Total | | | | | | |
| Seisu – Limpiar | | | | | | |
| Pisos | | | | | | |
| Estanterpía | | | | | | |
| Mercadería | | | | | | |
| Se cumplen fechas – horas | | | | | | |
| Sub Total | | | | | | |
| Seiketsu - Estandarizar | | | | | | |
| Se respeta el mapa 5S | | | | | | |
| Todos conocen el método 5S | | | | | | |
| Todos conocen los objetivos | | | | | | |
| Documentos del método están actualizados | | | | | | |
| Sub total | | | | | | |
| Shitsuke – Disciplina | | | | | | |
| Todos cumplen sus responsabilidades | | | | | | |
| Se realizan las auditorías periódicamente | | | | | | |
| Autodisciplina | | | | | | |
| Compromiso | | | | | | |
| Sub total | | | | | | |
| Total | | | | | | |

Figura 32. Formato de auditoría 5S.

- Contar con información del método de 5S para futuras capacitaciones, la cual debe mantenerse actualizada con los cambios o mejoras que se implementen.

Shitsuke- Disciplina:

En esta S, se ha de buscar generar la autodisciplina en el personal que labora en el almacén del taller, para lo cual en una etapa inicial las auditorias deben ser frecuentes no sólo para hacer una calificación sino también para apoyar en la solución de problemas o aporte de ideas que contribuyan a que este método se haga sólido y perdure en el tiempo.

Los gastos relacionados a esta implementación se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 22
Gastos de implementación de 5S.

| Concepto | Detalle | Costo en soles | Observaciones | HH |
|--|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------|
| Capacitación | Costo hora jefe de almacén | 7 | 1 hr | 7.27 |
| | Costo hora asist. De almacén | 5 | 1 hr | 5.21 |
| | Costo hora de asesoría | 94 | Elaborar documentación 2 hrs | 31.25 |
| | Costo hora administradora | 13 | 1 hr | 13.02 |
| Identificar, depurar, separar, ordenar cosas | Costo hora jefe de almacén | 29 | 4 hr | 7.29 |
| | Costo hora asist. de almacén | 42 | 4 hr por 2 asistentes | 5.21 |
| | Costo hora de asesoría | 125 | 4 hr | 31.25 |
| Total | | 315 | | |

c. Kit de herramientas

En la Tabla 19 Elección de herramientas Lean Service, se mostró que en el área de alineamiento el operario invierte tiempo permanentemente en recoger y dejar 3 herramientas necesarias para llevar a cabo su trabajo: Un marcador, una gata y una lámpara (Figura 33). Esto sucede porque se cuenta con una unidad de cada una y su ubicación no está en el punto donde se realiza el alineamiento de los vehículos que son las zanjas 1 y 2, es así que el operario tiene que estar trasladando

de una zanja a otra las herramientas o del punto donde se guardan las mismas hacia las zanjas. Estos movimientos están registrados en las grabaciones que se hicieron para el análisis del proceso y toma de tiempos.

En tal sentido y bajo el concepto Seiton de la segunda S que propone el ordenamiento del área de trabajo de modo que los elementos o herramientas resulten de fácil acceso y uso, se vio por conveniente implementar en cada zanja un kit conformado por estas tres herramientas. El operario manifestó su completa aprobación y satisfacción pues de manera inmediata indicó que haría más rápido su trabajo y caminaría menos. Además, para prever la seguridad de las gatas se consideró que estuvieran sujetas con cadena la cual no entorpecerá el trabajo y brindará tranquilidad al operario pues ellos son responsables de las herramientas que se les asigna para que puedan llevar a cabo su trabajo.

- Por otro lado, en el proceso de enllante de camiones frecuentemente se observa el traslado de la manguera de aire que se usa con la pistola para el desenllante y enllante de neumáticos. Esto también fue registrado en las grabaciones del proceso. Así pues, se consideró habilitar otra manguera para reducir el traslado del personal y los tiempos en el proceso.



Figura 33. Herramientas para taller.

- En cuanto a la ubicación de las herramientas que son usadas para la reparación del camber o caster en los equipos del área de alineamiento, se sugiere sean reubicadas para que estén más cerca de la 1ra zanja que es la de mayor frecuencia de uso.

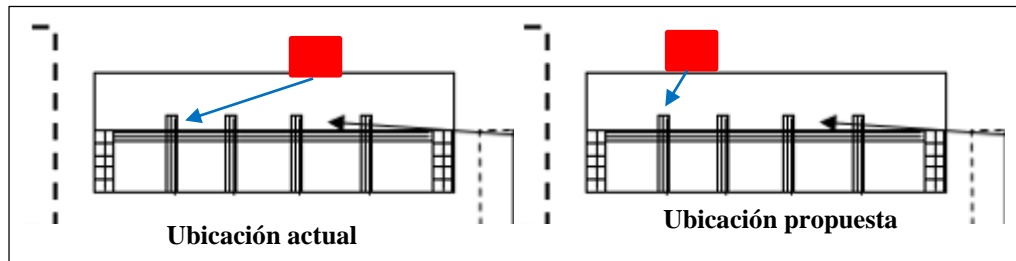


Figura 34. Herramientas para taller.

d. POUS en taller

Permanente los operarios del área de balanceo recorren 53.6 mt (ida y vuelta), desde el punto donde se encuentran las máquinas balanceadoras hacia el almacén en donde se recogen los plomos para realizar el proceso de balanceo de llantas por cada unidad que atienden, ya sea de camión o auto, este traslado del personal se puede reducir si es que se dispone de los plomos en la misma área en donde son necesarios, es decir, a al lado de las máquinas balanceadoras.

El gasto involucrado en este cambio es el siguiente:

Tabla 23
Reposición de plomos en el taller.

| Concepto | Detalle | Costo en soles | Observaciones | HH |
|--|----------------------------|----------------|---------------|-------|
| Análisis de información, documentación | Costo hora de asesoría | 94 | 3 hr | 31.25 |
| Capacitación | Costo hora Jefe de almacén | 7 | 1 hr | 7.29 |
| | | 101 | | |

Se propuso la idea al personal de taller quienes vieron que con este cambio su trabajo sería más fluido y no se vería interrumpido como viene pasando ahora. En el caso del personal de almacén estuvieron de acuerdo pues con ello se llevará un

mejor control de estos productos y reduciría el tiempo de atención permanente hacia taller.

Para hacer el cambio se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El almacén abastecerá al taller con plomos de todas las medidas una vez por semana.
- Se coordinó que la reposición de plomos se realizará todos los sábados.
- La reposición de plomos será en función del consumo realizado previamente verificado por el jefe de almacén con las órdenes de servicio y con un máximo ya establecido (Tabla 24).

Dicha tabla muestra las unidades por código y tipo de plomo que se ha fijado como stock máximo para entregar a taller, producto de la revisión del histórico de consumo más un margen de seguridad para prever algún contratiempo.

Tabla 24
Cantidad máxima de plomos para taller.

| Volquete | |
|-----------------|--------------|
| Código | Stock |
| 102 | 10 |
| 103 | 12 |
| 104 | 20 |
| 105 | 26 |
| 106 | 20 |
| 107 | 16 |

- El área de taller designará un personal responsable de recibir los plomos y hacer el arqueo con el personal del almacén semanalmente.
- De haber algún consumo fuerte e inesperado taller solicitará la reposición inmediata, sin necesidad de esperar hasta el siguiente sábado.

e. Polivalencia

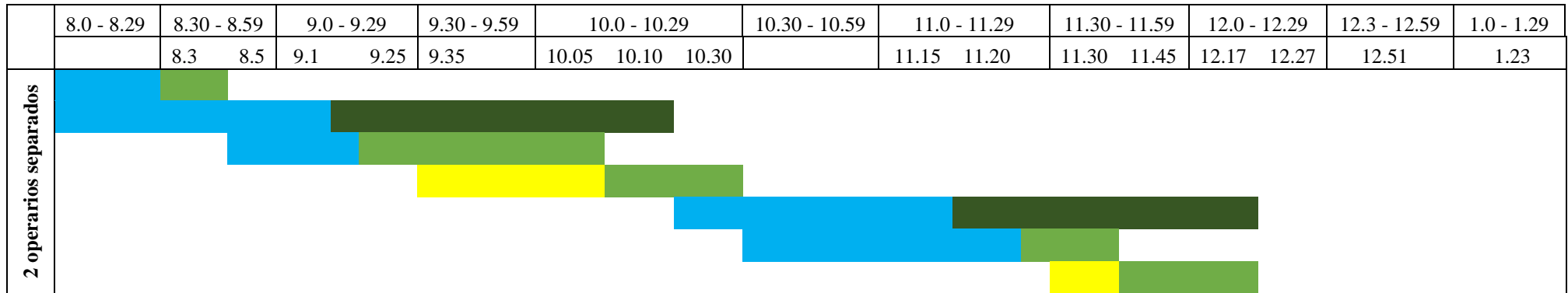
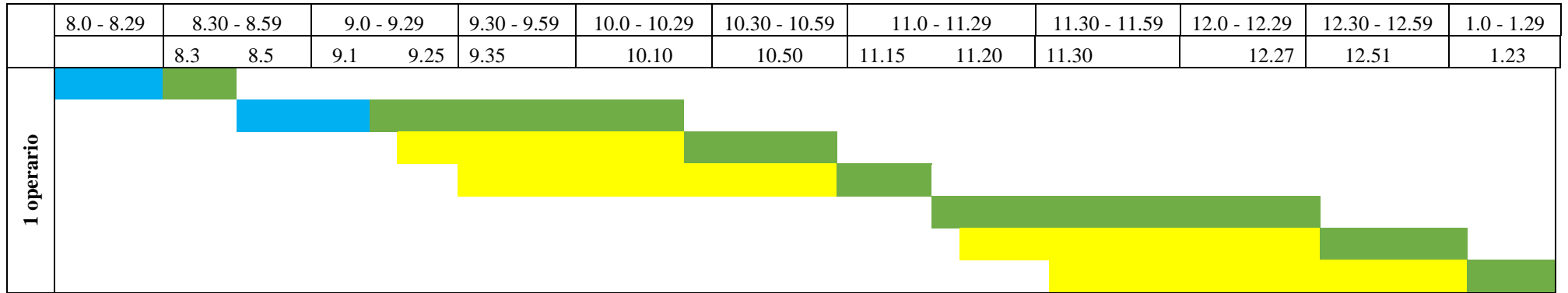
Una importante condición para el modelo de gestión lean es contar con recursos humanos polivalentes que haga el sistema productivo flexible; cada puesto de

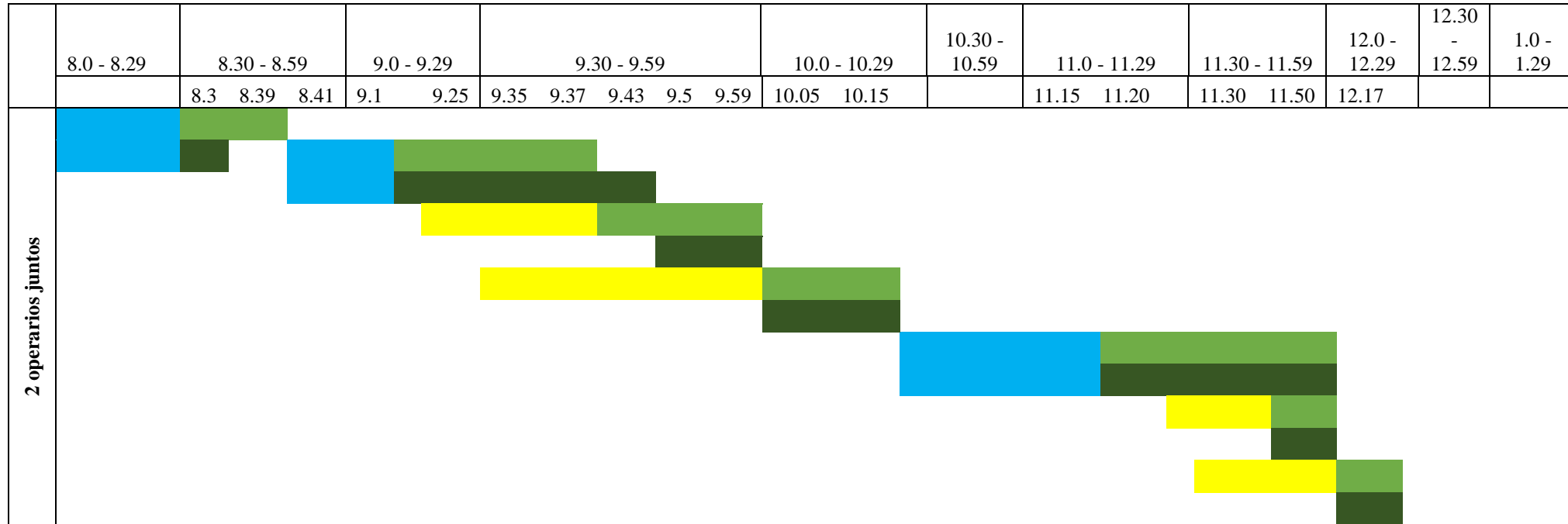
trabajo puede desempeñar varias tareas lo que permitirá que la carga total de cada puesto se iguale a la de los demás balanceando así los procesos.

En la actualidad se tienen un solo operario en el área de alineamiento lo que genera un cuello de botella en los clientes y la espera representa el 6% del tiempo total del proceso, por otro lado, en el área de balanceo como ya se indicó hay tiempos muertos del personal, esta situación amerita una revisión de la distribución de personal para ver la posibilidad de eliminar o mínimamente reducir esos desperdicios.

Para ello se cogió al azar 14 vehículos registrados de la información capturada como muestra para el estudio de tiempos y análisis de procesos y se representó gráficamente la secuencia de atención, la Figura 34 muestra el gráfico y la Tabla 26 el resumen del análisis, que incluyó tres escenarios:

Un solo operario: Esto se da cuando sale alguno de los operarios de vacaciones, el reemplazo esta de comisión, o han solicitado permiso personal o médico. Este es el escenario donde el cliente tiene que esperar más y el operario tiene el menor tiempo muerto.





| LEYENDA | | | |
|---------|---------------------|--|------------------------|
| | Espera | | Atención de operario 2 |
| | Atención operario 1 | | Espera del cliente |

Figura 35. Secuencia de atención, tres escenarios.

Tabla 25

Resumen de análisis de secuencia de atención.

| Placa del equipo | Hora ingreso | Proceso (min) | 1 Operario | | | | 2 Operarios independientes | | | | | | |
|---|--------------|---------------|--------------------|--------------|-------------|----------------------|--|----------------|----------------------|-------------|----------------|-------------|----------------------|
| | | | Espera solicitante | Espera op | Permanencia | Valor agregado | 4.25 horas = 265 minutos x 2 operarios = 530 | | | Permanencia | Valor agregado | | |
| | | | | | | | Espera solicitante | Espera Op 1 | Espera Op 2 | | | Σ | |
| C9V-791 | 8.3 | 19 | | 0.3 | 0.19 | 1.02 | | 0.3 | | | 0.19 | 1.02 | |
| ATF-820 | 9.1 | 61 | | 0.2 | 1.01 | 1.00 | | | | | 1.01 | 1.00 | |
| DOO-881 | 9.25 | 39 | 0.45 | | 1.25 | 0.46 | | | | | 0.39 | 0.99 | |
| ANA-747 | 9.35 | 26 | 1.15 | | 1.41 | 0.25 | 0.3 | | | | 0.56 | 0.46 | |
| D2U-949 | 11.15 | 72 | | | 1.12 | 1.00 | | | | | 1.12 | 1.00 | |
| ARH-745 | 11.2 | 24 | 1.07 | | 1.34 | 0.26 | | | | | 0.24 | 1.02 | |
| BOM-963 | 11.3 | 32 | 1.2 | | 1.53 | 0.28 | 0.15 | | | | 0.47 | 0.67 | |
| Horas | | | 4.27 | 0.5 | 9.05 | | | 0.45 | 1.55 | 2.15 | 4.1 | 5.2 | |
| Min | | | 267 | 50 | 545 | Promedio 0.61 | | 45 | 115 | 135 | 250 | 320 | Promedio 0.88 |
| % | | | 0.83 | 0.15 | 1.69 | | | 0.17 | | | 0.47 | 1.21 | |
| 2 Operarios juntos | | | | | | | | | | | | | |
| 4.17 horas = 257 minutos x 2 operarios = 514 minutos | | | | | | | | | | | | | |
| Placa del equipo | Hora ingreso | Proceso (min) | Espera solicitante | Espera | | | Permanencia | Valor agregado | | | | | |
| | | | | Op 1 | Op 2 | Σ | | | | | | | |
| C9V-791 | 8.30 | 20.00 | | 0.30 | 0.30 | | 0.11 | 1.82 | | | | | |
| ATF-820 | 9.10 | 60.00 | | 0.29 | 0.31 | | 0.33 | 1.82 | | | | | |
| DOO-881 | 9.25 | 40.00 | 0.12 | | | | 0.34 | 1.18 | | | | | |
| ANA-747 | 9.35 | 30.00 | 0.25 | | | | 0.40 | 0.75 | | | | | |
| D2U-949 | 11.15 | 70.00 | | 1.00 | 1.00 | | 0.35 | 2.00 | | | | | |
| ARH-745 | 11.20 | 24.00 | 0.3 | | | | 0.42 | 0.57 | | | | | |
| BOM-963 | 11.30 | 32.00 | 0.3 | | | | 0.46 | 0.7 | | | | | |
| Horas | | | | 1.37 | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 4.01 | | | | | |
| Min | | | | 97.00 | 120 | 120 | 240 | 241 | Promedio 1.26 | | | | |
| % | | | | 0.38 | | | | 0.94 | | | | | |

Dos operarios independientes.- Escenario actual en donde dos operarios atienden las unidades de manera individual e independiente. Aquí los clientes tienen el tiempo de espera menor pero es mayor el tiempo de permanencia de los mismos en el taller, el tiempo muerto de los operarios llega al 47% del tiempo total medido.

Dos operarios juntos.- Escenario propuesto en el que la atención es realizada por los dos operarios de manera conjunta a cada unidad. Los clientes tienen un tiempo de espera intermedio pero lo más importante su permanencia en el taller es la más baja y esto es porque el tiempo con valor agregado es el mayor.

En la base teórica, líneas arriba y el análisis realizado es la base para proponer que el personal del área de enllante y balanceo sea capacitado en las operaciones de alineamiento para que en los momentos libres apoye en el área de alineamiento de esta manera se provecha los tiempos muertos del área de balanceo y lo más importante es que el tiempo de espera de los clientes por el cuello de botella formado en alineamiento será reducido.

El éxito de esta propuesta también depende de la asertiva distribución de carga o movimiento de personal que el jefe de taller disponga diariamente según la cantidad de unidades ingresadas y tipos de servicio solicitado.

Los gastos relacionados a esta mejora serían:

Tabla 26
Gastos por polivalencia.

| Concepto | Detalle | Costos en soles | Observaciones | HH |
|--------------|---------------------|-----------------|------------------------------------|------|
| Capacitación | Costo hora operario | 300 | 2 operarios, 2 hr antes por un mes | 6.25 |

f. Aplicación de Eventos Kaizen

Esta herramienta permite generar cambios o mejoras incrementales pequeñas en el método de trabajo para reducir despilfarro que se generan en las actividades diarias de cada proceso del servicio de mantenimiento.

El evento kaizen es un programa de mejoramiento continuo que se basa principalmente en el trabajo de equipo y el uso de las habilidades y conocimientos del personal, para eso se utilizan técnicas de solución, herramientas y pocos recursos para mejorar el flujo del proceso seleccionado.

El propósito de estos eventos kaizen es llevar a efectos pequeños eventos donde se reúnan jefes y operarios que participen de un proceso para realizar mejoras este mismo que está dentro del alcance y conocimiento de los participantes.

- Involucramiento a los colaboradores

Se llevó a cabo la explicación al personal de la definición del Kaizen, sus beneficios y los objetivos de la herramienta. Esta primera parte es importante para situar a todos los participantes en el mismo enfoque de la empresa y sensibilizar sobre la mejora en la cultura de organización.

Tabla 27

Ficha de capacitación de eventos Kaizen.

| Empresa Coansa del Perú Ingenieros | | Ficha de capacitación de eventos Kaizen | |
|------------------------------------|--|---|--|
| Nombre del proyecto: | Implementación de Lean Service para reducir los tiempos de mantenimiento, en el taller de la empresa | | |
| Nombre de capacitación: | Introducción al evento Kaizen de la filosofía Lean Service | | |
| Contenido Temático | | | |
| Audiencia | Tema | Contenido | |
| Todo el personal | Eventos Kaizen | - Concepto de las ideas Kaizen | |
| | | - Beneficios | |
| | | - Formato de sugerencia eventos Kaizen | |
| | | - Evaluación de ideas Kaizen | |

- Identificación de oportunidades de mejora

Se busca que el personal desarrolle ideas de mejoras para hacer eficiente los procesos que se han suscitado anteriormente, esto se llevó a cabo mediante el formato para sugerencias de eventos kaizen. Del cual el personal participa, se involucra y trabaja en equipo, para elaborar y elegir las mejoras ideas para agilizar el flujo de trabajo y dar solución a las causas de los problemas. Con el

equipo de mejora Lean Service se realiza la evaluación de cada idea de mejora que aportó el personal en base al diagnóstico previo al estudio, para eso se aprueba o desaprueba la idea de mejora, en caso de no dar solución al problema, el equipo de mejora Lean propone nuevas ideas de mejora.

| | | |
|--|---|--------------------------------------|
| COANSA DEL PERU INGENIEROS SAC | Formato para sugerencia de evento Kaizen | Evento kaizen N° ____ |
| | Nombre: | |
| Cargo: | | |
| Propósito de la sugerencia: | | |
| <input type="checkbox"/> Seguridad y ergonomía <input type="checkbox"/> Mejoramiento en equipo <input type="checkbox"/> Productividad <input type="checkbox"/> Orden y aseos | | |
| MI sugerencia es: | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Fecha: | | Firma: |
| * Si es necesario, utilizar el revés del formato para complementos o dibujos. | | |
| <input type="checkbox"/> Aprobado | | <input type="checkbox"/> Desaprobado |

Figura 36. Formato de sugerencia Kaizen.

En base al VSM actual de la empresa se va identificar el estallido kaizen en el diagrama para una fácil visualización, posteriormente se enfoque de manera futura la elaboración del VSM propuesto para lograrlo.

En el VSM futuro se puede observar el ordenamiento de los procesos y la fusión de algunos de ellos para que el flujo del valor sea más ágil y se elabore en el menor tiempo posible.

En el VSM futuro se puede observar el ordenamiento de los procesos y la fusión de algunos de ellos para que el flujo del valor sea más ágil y se elabore en el menor tiempo posible.

- Elaboración del formato de programación mensual:

No existe un control de la programación de los servicios diarios que realiza la empresa y por esto ocurre el cruce de información y sobrecarga de trabajo, debido a esto se propuso la elaboración de un formato de “Programación de servicios mensuales”.

Con la elaboración de este formato, se registrará y controlará la programación que se realiza, con el fin de determinar la cantidad de trabajos diarios, la fecha y hora programada y las zonas donde se ejecutará dichos servicios.

Para los servicios de mantenimiento solicitados se considerará como tiempo normal a la intervención del servicio como un plazo máximo 48 horas recibida la orden de servicio, sin embargo, los clientes que se consideren en caso de urgencia sea por inspección o pasado los 12 meses del mantenimiento programado se considerará como urgente que tendrá una intervención de un plazo de 24 horas.

La estructura del formato se encuentra de la siguiente manera:

- Mes y año
- Distribución de Lunes a sábado, con anotación de fecha diaria.
- Hora del servicio.
- Siglas del servicio:
 - MT: Mantenimiento
 - IT: Instalación
 - DT: Desinstalación
 - AT: Asistencia

Tabla 28
Programación de Servicios Mensuales..

| EMPRESA | | PROGRAMACION DE SERVICIOS MENSUALES | | | | | |
|--------------|--------------|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | MES: _____ | | | Año: _____ | | |
| LUNES: | MARTES: | MIERCOLES: | JUEVES: | VIERNES: | SABADO: | | |
| (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| LUNES: | MARTES: | MIERCOLES: | JUEVES: | VIERNES: | SABADO: | | |
| (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| LUNES: | MARTES: | MIERCOLES: | JUEVES: | VIERNES: | SABADO: | | |
| (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| LUNES: | MARTES: | MIERCOLES: | JUEVES: | VIERNES: | SABADO: | | |
| (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) | (hora) |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Leyenda:

MT: mantenimiento
IT: instalación
DT: desinstalación
AT: asistencia técnica

3.3. Análisis del efecto de la implementación de Lean Service en los tiempos de mantenimiento

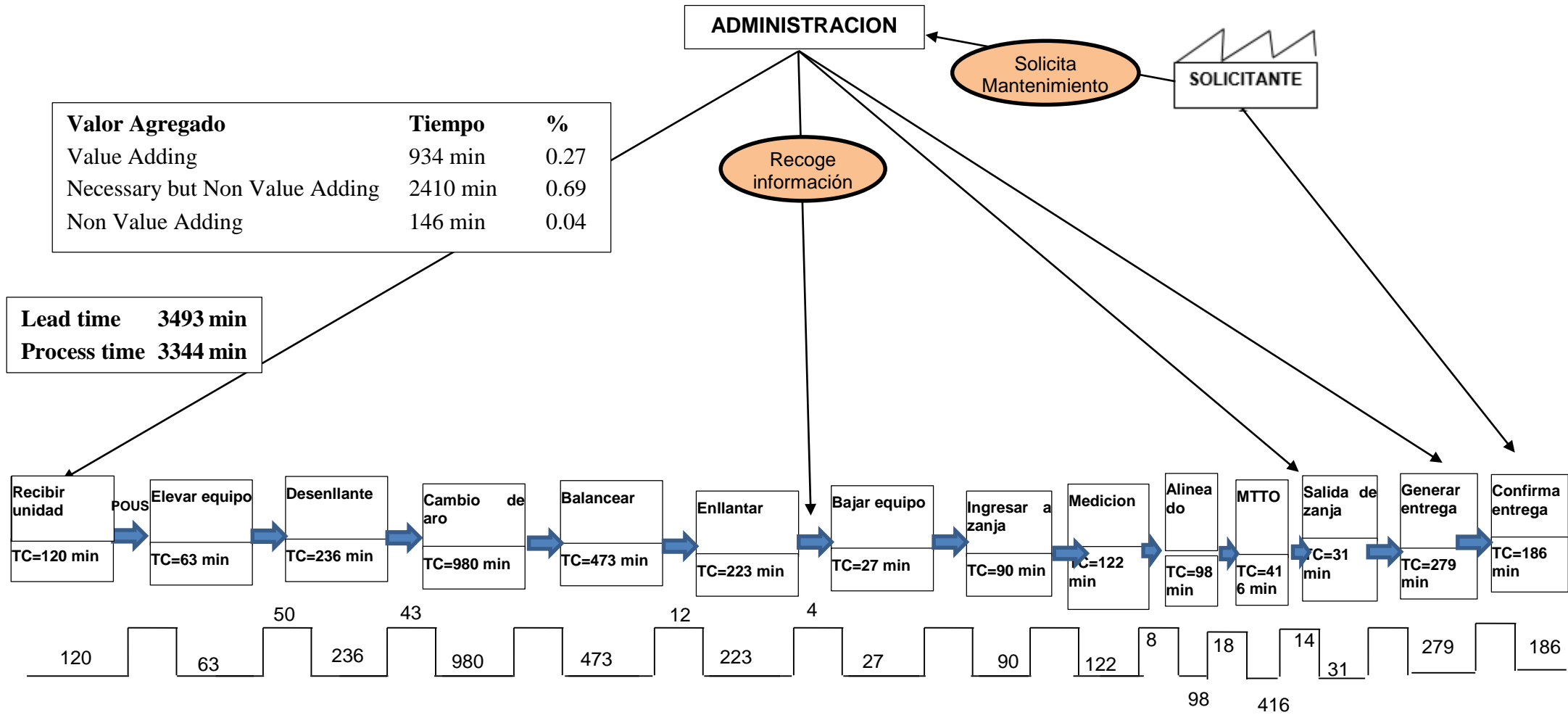


Tabla 29
Comparación de los tiempos de mantenimiento antes y después de lean service.

| Actividades | Tiempo antes de la mejora (min) | Tiempo después de la mejora (min) | Mejora en minutos reducidos |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Recibir unidad | 120 | 120 | |
| Elevar equipo | 63 | 63 | |
| Desenllante | 236 | 236 | |
| Cambio de aro | 980 | 980 | |
| Balancear | 473 | 473 | |
| Enllantar | 223 | 223 | |
| Bajar equipo | 27 | 27 | |
| Ingresar a la zanja | 90 | 90 | |
| Medición | 122 | 122 | |
| Alineado | 98 | 98 | |
| Mantenimiento | 416 | 416 | |
| Salida de zanja | 31 | 31 | |
| Generar entrega | 279 | 279 | |
| Confirmar entrega | 186 | 186 | |
| Lead Time | 4364 | 3493 | 871 |
| Value Adding | 934 | 934 | - |
| Necessary but non value adding | 2410 | 2410 | - |
| Non value adding | 1020 | 146 | 874 |

En las actividades no se identificado reducción de tiempo ya que son sólo operaciones

En la tabla 29, se muestra que en las actividades operativas de mantenimiento correctivo y preventivo no se han realizado reducción de tiempos, sin embargo, se ha reducido las demoras, es decir las actividades que no aportan valor agregado a la empresa Coansa, en dichas demoras se redujeron 871 minutos.

3.4. Realizar el análisis económico del diseño de las herramientas Lean Service

Para realizar el análisis económico se tuvo en cuenta los costos por hora operativa en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C. A continuación, se calcularon los montos para la inversión que se requiere para la implementación de las herramientas Lean Service, los gastos actuales y los gastos proyectados de la propuesta para los próximos 5 meses, con estos datos se calcularán el valor actual neto del proyecto y la tasa interna de retorno para analizar la viabilidad de implementación. En

la tabla 30, se detallan los costos de inversión que implica la implementación de las herramientas Lean Service.

Tabla 30
Costos de inversión para la implementación de las herramientas Lean Service.

| Pilar TPM | Inversión | Cantidad | Costo unitario | Costo | |
|--------------------------|--|---------------------------------|-----------------------|--------------|-----|
| Diagrama Spaguetti | Retirada de cosas obsoletas del taller | 1 | 13 | 13 | |
| | Traslado de 2 máquinas para cambio de aros y balanceadora de volquete | 2 | 60 | 120 | |
| | Elaboración de la secuencia del mantenimiento autónomo | 2 | 10.5 | 21 | |
| | Instalación de máquinas | 1 | 250 | 250 | |
| | Análisis de la distribución actual | 1 | 1 000.00 | 1 000.00 | |
| | Elaboración de la distribución mejorada | 1 | 1 000.00 | 1 000.00 | |
| 5S en almacén del taller | Costo hora jefe de almacén | 1 hr | 7.27 | 7 | |
| | Costo hora asist. De almacén | 1 hr | 5.21 | 5 | |
| | Costo hora de asesoría | Elaborar documentación 2 hrs | 31.25 | 94 | |
| | Costo hora administradora | 1 hr | 13.02 | 13 | |
| | Elaboración de las actividades de operación y mantenimiento | Costo hora jefe de almacén | 4 hr | 7.29 | 29 |
| | | Costo hora asist. de almacén | 4 hr por 2 asistentes | 5.21 | 42 |
| | | Costo hora de asesoría | 4 hr | 31.25 | 125 |
| Kit de herramientas | Determinación de las herramientas básicas para cada operario | 1 | 500.00 | 500.00 | |
| | 3 herramientas necesarias para llevar a cabo su trabajo: Un marcador, una gata y una lámpara | 2 | 400.00 | 400.00 | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------------------------|------|-----------------|-----|
| POUS en el taller | Análisis de información, documentación | Costo hora de asesoría | 3 hr | 31.25 | 94 |
| | Capacitación | Costo hora Jefe de almacén | 1 hr | 7 | 7 |
| Polivalencia | Análisis de información, documentación | Costo hora de asesoría | 3 hr | 31.25 | 94 |
| | Capacitación | Costo hora Jefe de almacén | 1 hr | 7 | 7 |
| Aplicación de eventos Kaizen | Capacitación (costo jefe de taller) | | 4 hr | 7 | 21 |
| | Programación de eventos Kaizen | | 1 | 100 | 100 |
| Total soles | | | | 3 891.00 | |

a. Flujos entrantes

Para el caso de esta investigación, se consideró al ahorro generado como el flujo entrante, ya que esta área no se relaciona a ventas de productos o prestación de servicios a terceros, el costo por hora en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C., es de 200 soles, de acuerdo al reportado por el área logística de la empresa. Se ha reducido 871 minutos que equivalen a 14.52 horas, lo cual asciende a un total de 2 903.33 soles mensuales que se ahorra la empresa.

b. Flujos salientes

Los flujos salientes se relacionan netamente a los costos mensuales que se generan para mantener implementada las herramientas Lean Service, esto incluye capacitaciones y auditorias Lean.

Trimestralmente se realizará una capacitación, a los operadores y mantenedores respecto a las herramientas Lean service, los costos fueron brindados por el área de contabilidad.

Tabla 31
Costos en capacitaciones Lean Service.

| Descripción | Costo unitario | Cantidad | Costo anual |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| Capacitación a operadores | 200.00 | 1 | 200.00 |
| Capacitación a mecánicos y ayudantes | 200.00 | 1 | 200.00 |
| Costo total de pagos | | | 400.00 |

c. VAN y TIR

En la tabla 32, se muestra el flujo de caja de las herramientas Lean Service, además se muestra la inversión, flujos entrantes y flujos salientes, con estos datos se determinaron el VAN, TIR y relación costo beneficio (B/C)

Tabla 32
Evaluación económica de Lean Service.

| FLUJO DE CAJA | Mes 0 | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | TOTAL |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| EGRESOS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TOTAL |
| Retirada de cosas obsoletas del taller (Spaguetti) | 13 | | | | | | S/. 13 |
| Traslado de 2 máquinas para cambio de aros y balanceadora de volquete (Spaguetti) | 120 | | | | | | S/. 120 |
| Elaboración de la secuencia del mantenimiento autónomo (Spaguetti) | 21 | | | | | | S/. 21 |
| Instalación de máquinas (Spaguetti) | 250 | | | | | | S/. 250 |
| Análisis de la distribución actual (Spaguetti) | 1000 | | | | | | S/. 1,000 |
| Elaboración de la distribución mejorada (Spauetti) | 1050 | | | | | | S/. 1,050 |
| Costo hora jefe de almacén (5S) | 7 | | | | | | S/. 7 |
| Costo hora asist. De almacén (5S) | 5 | | | | | | S/. 5 |
| Costo hora de asesoría (5S) | 94 | | | | | | S/. 94 |
| Costo hora administradora (5S) | 13 | | | | | | S/. 13 |
| Costo hora jefe de almacén (5S) | 29 | | | | | | S/. 29 |
| Costo hora asist. de almacén (5S) | 42 | | | | | | S/. 42 |
| Costo hora de asesoría (5S) | 125 | | | | | | S/. 125 |
| Determinación de las herramientas básicas para cada operario | 400 | | | | | | S/. 400 |
| 3 herramientas necesarias para llevar a cabo su trabajo: Un marcador, una gata y una lámpara | 500 | | | | | | S/. 500 |
| Análisis de información, documentación (POUS) | 94 | | | | | | S/. 94 |

| | | | | | | | |
|---|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Capacitación (POUS) | 7 | | | | | | S/. 7 |
| Capacitación Kaizen (costo jefe de taller) | 21 | | | | | | S/. 21 |
| Programación de eventos Kaizen | 100 | | | | | | S/. 100 |
| Capacitación Lean Service a operadores | | | | S/. 200 | | | S/. 200 |
| Capacitación Lean Service a mecánicos y ayudantes | | | | S/. 200 | | | S/. 200 |
| TOTAL EGRESOS | S/. 3,891 | S/. 0 | S/. 0 | S/. 400 | S/. 0 | S/. 0 | S/. 4,291 |
| FLUJO ENTRANTE | MES 0 | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | TOTAL |
| Ahorro que representa Lean Service | S/. 0 | S/. 2,903.33 | S/. 2,903.33 | S/. 2,903.33 | S/. 2,903.33 | S/. 2,903.33 | S/. 14,516.65 |
| TOTAL BENEFICIOS | S/. 0 | S/. 2,903.33 | S/. 2,903.33 | S/. 2,903.33 | S/. 2,903.33 | S/. 2,903.33 | S/. 14,516.65 |
| FLUJO ANUAL DE CAJA | -S/. 3,891 | S/. 2,903 | S/. 2,903 | S/. 2,503 | S/. 2,903 | S/. 2,903 | S/. 10,226 |
| TMAR | 15% | | | | | | |
| TIR | 67% | | | | | | |
| VAN | S/. 9,469 | | | | | | |
| B/C | 2.34 | | | | | | |

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En la presente tesis se ha demostrado que la aplicación del Lean Service reduce las demoras en las actividades de mantenimiento de equipos permitiendo establecer la mejorar continua del sistema, las demoras reducidas son 871 minutos.

Esta tesis se relaciona con el estudio de investigación de Mejía (2016) donde analizó la aplicación de herramientas del Lean Service redujo las demoras en un 35%, sin embargo, en el antecedente se ha aplicado una herramienta adicional que es el mantenimiento autónomo realizado por los operadores de los equipos siendo tareas de limpieza, lubricación y engrase realizado en campo.

Además, coincide con lo dicho por Hernández y Vizán (2013) que afirman que el incremento de la productividad está en perseguir e implementar acciones de mejora que brinda la filosofía Lean Service que con pleno apoyo de la dirección y de empleados se logra los resultados, se aplicó 5S, Kaizen y Heijunka para mejorar la organización dentro de la empresa y con ello se logró reducir 430 minutos de demoras, a comparación de esta tesis, en el antecedente no se ha mejorado la distribución de las áreas, por tal motivo se siguen presentando movimientos innecesarios y desperdicio de áreas.

Esta investigación también, se relaciona con el estudio de investigación de Águila (2015) que mediante la aplicación de herramientas del Lean Service mejoró la eficiencia en la entrega de documentos en un 30%, reduciendo demoras de 380 minutos, una de las causas principales es la falta de orden y estandarización de documentos dentro de la empresa, a comparación del antecedente, en esta investigación se optó como prioridad la aplicación de la herramienta Lean 5S.

Además, el estudio de Rajadell y Sánchez (2010) se relaciona con esta investigación ya que mediante la aplicación de las herramientas del Lean Service se identifica las oportunidades de mejora que va a eficientizar el proceso productivo, logrado con la aplicación del VSM futuro, en el antecedente se aplicó 8 herramientas Lean pero en nuestro sólo se aplicaron 6 de las herramientas, es por tal razón que en el antecedente se redujo el 94% de demoras; por lo tanto se deduce que mientras mayor sea la cantidad de herramientas Lean implementadas mayor va a ser la reducción de demoras.

Súarez (2015) aplicó las herramientas Lean en el área de mantenimiento de una empresa minera, se hicieron las mejoras generales con la finalidad de reducir las fallas de equipo por ello sólo aplicó dos herramientas que son mantenimiento autónomo y mantenimiento planificado. En la presente investigación no se ha utilizado las herramientas de mantenimiento ya que la prioridad fue reducir demoras no las fallas de los equipos.

Bances (2017), implementó Lean manufacturing para mejorar la productividad en el taller metalmecánica contrariamente a esta investigación que sólo se ha aplicado Lean service es decir no se ha enfocado en mejorr productividad sino el servicio de mantenimiento.

4.2 Conclusiones

- En la situación actual en el taller de la empresa, se evidenció que el problema principal son las demoras en las actividades de mantenimiento originado por la distribución inadecuada en el área del taller, tiempos altos de transporte innecesario, tiempos altos de movimientos innecesarios, inadecuada ubicación de máquinas y herramientas, señalización deficiente, materiales y herramientas obsoletas, y desorden en el almacén. El Lead time actual es de 4364 minutos y el tiempo de procesamiento es de 3344 minutos. Además, se identificaron los desperdicios en movimientos innecesarios, espera y transporte innecesario.
- Las herramientas Lean Service elegidas se enfocaron a reducir los desperdicios, para ello se utilizó el VSM futuro. Se diseñaron las herramientas diagrama Spaguetti, 5S, Kit de herramientas, POUS en taller, Kaizen y polivalencia.
- El efecto de la implementación de Lean Service en los tiempos de mantenimiento son positivos ya que se logran reducir en 871 minutos de demoras.
- El diseño de las herramientas Lean Service representan un TIR de 67%, con un VAN de 9 469 soles y una relación beneficio/costo 2.34 soles.

REFERENCIAS

- Bances, R. (2017). Implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad en el taller metalmecánica Wensay Aceros S.A., Puente Piedra, 2017. (*Tesis de pregrado*). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1387/Bances_PR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Beltrán, C., & Soto, A. (2017). Aplicación de herramientas lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S. (*Tesis de pregrado*). Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle. Obtenido de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21273/47121001_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cabrera, H. (2016). Propuesta de mejora de la calidad mediante la implementación de técnicas Lean Service en el área de servicio de mecánico de una empresa automotriz. (*Tesis de pregrado*). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream//1/CABRERA_VH.pdf
- Gallardo, J., & Armijos, V. (2016). Propuesta de Implantación de Metodología Lean Manufacturing en un Taller Automotriz del sector Batán Bajo, Quito, año 2016. (*Tesis de pregrado*). Loja, Ecuador: Universidad Tecnica Particular de Loja. Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/14561/1/Gallardo.pdf>
- Gómez, M. (2017). Aplicación de metodología lean en un taller de mecanizado. (*Tesis de pregrado*). Valladolid, España: Universidad de Valladolid. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/132345380.pdf>
- Herrera, F., & López, J. (2016). Impacto de la implementación de la metodología Lean Manufacturing en la producción de la microempresa D'J. LO Servicios Generales

E.I.R.L. en el año 2016. (*Tesis de pregrado*). Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7655>

López, C., & García, A. (2014). Análisis y mejora de un taller de producción de piezas mecánicas mediante metodología lean. (*Tesis de pregrado*). Leganés, España: Universidad Carlos III de Madrid. Obtenido de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/22559/PFC_cyrille_gonzalo_2014.pdf

Súarez, R. (2015). Aplicación de herramientas lean en el área de mantenimiento de una empresa minera. (*Tesis de pregrado*). Sevilla, España: Universidad de Sevilla. Obtenido de http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30249%A1rez_Vicente.pdf

ANEXOS

ANEXO n.º 1. Validación de la encuesta.

Diseñado por José Luis Ventura-León

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: GUIA DE ENTREVISTA

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los indicadores utilizados en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C. En ese sentido, solicito pueda evaluar los ítems en dos criterios: Coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

| | | | |
|--|---|---------------|---------------|
| Nombre y Apellido: | Ricardo Fernando Ortega Mestanza | | |
| Grado académico: | Bachiller | Magister ✓ | Doctor |
| Área de Formación académica | Ing. Industrial | | |
| Áreas de experiencia profesional | Gestión / Invest. / Invest. de Operac. / Simulación | | |
| Tiempo de experiencia profesional en el área | 2 a 4 años | 5 a 10 años ✓ | 10 años a mas |

II. Criterios de Calificación

a. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 3: El ítem "No es coherente para evaluar" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar" (puntaje 1), "coherente para evaluar" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar" (puntaje 3).

| Nada coherente | Poco coherente | Coherente | Totalmente coherente |
|----------------|----------------|-----------|----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |

b. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

| Nada claro | Poco claro | Claro | Totalmente claro |
|------------|------------|-------|------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |

Diseñado por José Luis Ventura-León

| No | ITEMS Ponderación Ítems | Clas bibliográficas | Coherente | | | Claridad | | | Sugerencias | |
|----|---|------------------------------|-----------|---|---|----------|---|---|-------------|---|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | | 2 |
| 1 | ¿Cuáles son las actividades de mantenimiento que se realizan en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | (Evans y Lindsay, 2015) | | | | | | | | |
| 2 | ¿Cuál es la eficiencia actual en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | (Locher, 2017) | | | | | | | | |
| 3 | ¿Cuál es la eficiencia esperada en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | (Vilascator y Galindo, 2007) | | | | | | | | |
| 4 | ¿Cuál es la productividad actual en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | (Madarriaga, 2013) | | | | | | | | |
| 5 | ¿Cuál es la productividad esperada en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | (Iternández y Vizán, 2013) | | | | | | | | |
| 6 | ¿Cuál es el tiempo de ciclo interno actual en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | (Evans y Lindsay, 2015) | | | | | | | | |
| 7 | ¿Cuál es el tiempo de ciclo interno esperado en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | | | | | | | | | |
| 8 | ¿Cuál es el tiempo de espera actual en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | (Madarriaga, 2013) | | | | | | | | |
| 9 | ¿Cuál es el tiempo de espera esperado en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | | | | | | | | | |
| 10 | ¿Cuál es la utilización actual de superficie del taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | (Womack y Jones, 2003) | | | | | | | | |
| 11 | ¿Cuál es la utilización esperada de superficie del taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | | | | | | | | | |
| 12 | ¿Cuál es el índice de meses de inventario actual del taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | (Locher, 2017) | | | | | | | | |
| 13 | ¿Cuál es el índice de meses de inventario esperado del taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | | | | | | | | | |
| 14 | ¿Que mejoras se pueden implementar dentro del taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?; | (Womack y Jones, 2003) | | | | | | | | |

Las alternativas de respuesta van de 0 al 3 y tienen las siguientes expresiones:

0 Muy en desacuerdo 1 Desacuerdo 2 De acuerdo 3 Muy de acuerdo

Firma

 Ing. Fernando Ortega M.

Diseñado por José Luis Ventura-León

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: GUIA DE ENTREVISTA

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los indicadores utilizados en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C. En ese sentido, solicito pueda evaluar los ítems en dos criterios: Coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

| | | | |
|---|---------------------------------|-------------|---------------|
| Nombre y Apellido: | Katherine del Pilar Arana Arana | | |
| Grado académico: | Bachiller | Magíster | Doctor |
| Área de Formación académica | Procesos, SSO | | |
| Áreas de experiencia profesional | Proyectos | | |
| Tiempo de experiencia profesional en el área | 2 a 4 años | 5 a 10 años | 10 años a mas |

II. Criterios de Calificación

a. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 3: El ítem "No es coherente para evaluar" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar" (puntaje 1), "coherente para evaluar" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar" (puntaje 3).

| | | | |
|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------------------|
| <i>Nada coherente</i> | <i>Poco coherente</i> | <i>Coherente</i> | <i>Totalmente coherente</i> |
| 0 | 1 | 2 | 3 |

b. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

| | | | |
|-------------------|-------------------|--------------|-------------------------|
| <i>Nada claro</i> | <i>Poco claro</i> | <i>Claro</i> | <i>Totalmente claro</i> |
| 0 | 1 | 2 | 3 |

Diseñado por José Luis Ventura-León

| No | ITEMS | Ponderación | Ítems | Citas bibliográficas | Coherente | | | Claridad | | | Sugerencias | |
|----|---|-------------|-------|------------------------------|-----------|---|---|----------|---|---|-------------|---|
| | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | | 2 |
| 1 | ¿Cuáles son las actividades de mantenimiento que se realizan en el taller de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | (Evans y Lindsay, 2015) | | | | | | | | |
| 2 | ¿Cuál es la eficiencia actual en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | (Locher, 2017) | | | | | | | | |
| 3 | ¿Cuál es la eficiencia esperada en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | (Villasenor y Galindo, 2007) | | | | | | | | |
| 4 | ¿Cuál es la productividad actual en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | (Madariaga, 2013) | | | | | | | | |
| 5 | ¿Cuál es la productividad esperada en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | (Hernandez y Vizán, 2013) | | | | | | | | |
| 6 | ¿Cuál es el tiempo de ciclo interno actual en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | (Evans y Lindsay, 2015) | | | | | | | | |
| 7 | ¿Cuál es el tiempo de ciclo interno esperado en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | | | | | | | | | |
| 8 | ¿Cuál es el tiempo de espera actual en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | (Madariaga, 2013) | | | | | | | | |
| 9 | ¿Cuál es el tiempo de espera esperado en el taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | | | | | | | | | |
| 10 | ¿Cuál es la utilización actual de superficie del taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | (Womack y Jones, 2003) | | | | | | | | |
| 11 | ¿Cuál es la utilización esperada de superficie del taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | | | | | | | | | |
| 12 | ¿Cuál es el índice de meses de inventario actual del taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | (Locher, 2017) | | | | | | | | |
| 13 | ¿Cuál es el índice de meses de inventario esperado del taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | | | | | | | | | |
| 14 | ¿Qué mejoras se pueden implementar dentro del taller de mantenimiento de la empresa Coansa del Perú Ingenieros S.A.C?¿ | | | (Womack y Jones, 2003) | | | | | | | | |

Las alternativas de respuesta van de 0 al 3 y tienen las siguientes expresiones:

0 Muy en desacuerdo 1 Desacuerdo 2 De acuerdo 3 Muy de acuerdo



Firma

ANEXO n.º 2. Fotografías.



Figura 37. Excavadora en el taller.



Figura 38. Luminaria en el taller.



Figura 39. Equipos de línea amarilla en el taller.



Figura 40. Volquetes en mantenimiento en el taller.



Figura 41. Traslado de excavadoras para mantenimiento en el taller.



Figura 42. Traslado de volquetes para mantenimiento en el taller.



Figura 43. Equipos de la empresa en operación.



Figura 44. Actividades de carguío y acarreo por equipos.

ANEXO n.º 3. Herramientas utilizadas en el taller

| ITEM | DESCRIPCION (*) (CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES) |
|------|--|
| 1 | MALETA METALICA 20.1X16"X8.11X16"X9.7/16 C/BANDERA URREA |
| 2 | MARTILLO DE BOLA CON MANGO MADERA (URREA) (MANGO ROTO) |
| 3 | LLAVE FRANCESA DE 18" CROMADA STANLEY |
| 4 | LLAVE STILSON DE 18 " MOD 12 RIDGID |
| 5 | LLAVE MIXTA 6 MM, PULIDA URREA |
| 6 | LLAVE MIXTA 7 MM, PULIDA URREA |
| 7 | LLAVE MIXTA 8 MM, PULIDA URREA |
| 8 | LLAVE MIXTA 9 MM, PULIDA URREA |
| 9 | LLAVE MIXTA 10 MM, PULIDA URREA |
| 10 | LLAVE MIXTA 11 MM, PULIDA URREA |
| 11 | LLAVE MIXTA 12 MM, PULIDA URREA |
| 12 | LLAVE MIXTA 13 MM, PULIDA URREA |
| 13 | LLAVE MIXTA 14 MM, PULIDA URREA |
| 14 | LLAVE MIXTA 16 MM, PULIDA URREA |
| 15 | LLAVE MIXTA 17 MM, PULIDA URREA |
| 16 | LLAVE MIXTA 18 MM, PULIDA URREA |
| 17 | LLAVE MIXTA 19 MM, PULIDA URREA |
| 18 | LLAVE MIXTA 21 MM, PULIDA URREA |
| 19 | LLAVE MIXTA 22 MM, PULIDA URREA |
| 20 | LLAVE MIXTA 24 MM, PULIDA URREA |
| 21 | LLAVE MIXTA 25 MM, PULIDA URREA |
| 22 | LLAVE MIXTA 28 MM, PULIDA URREA |
| 23 | LLAVE MIXTA 30 MM, PULIDA URREA |
| 24 | LLAVE MIXTA 32 MM, PULIDA URREA |
| 25 | LLAVE MIXTA 36 MM, PULIDA URREA |
| 26 | LLAVE MIXTA DE 1/4" URREA |
| 27 | LLAVE MIXTA DE 5/16" URREA |
| 28 | LLAVE MIXTA DE 3/8" URREA |
| 29 | LLAVE MIXTA DE 7/16" URREA |
| 30 | LLAVE MIXTA DE 1/2" URREA |
| 31 | LLAVE MIXTA DE 9/16" URREA |
| 32 | LLAVE MIXTA DE 5/8" URREA |
| 33 | LLAVE MIXTA DE 11/16" URREA |
| 34 | LLAVE MIXTA DE 3/4" URREA |
| 35 | LLAVE MIXTA DE 13/16" URREA |
| 36 | LLAVE MIXTA DE 7/8" URREA |
| 37 | LLAVE MIXTA DE 15/16" URREA |
| 38 | LLAVE MIXTA DE 1" URREA |
| 39 | LLAVE MIXTA DE 1 1/16" URREA |
| 40 | LLAVE MIXTA DE 1 1/8" URREA |

- 41 LLAVE MIXTA DE 1 1/4" URREA
- 42 LLAVE MIXTA DE 1 5/16" URREA
- 43 LLAVE MIXTA DE 1 3/8" URREA
- 44 LLAVE MIXTA DE 1 1/12" URREA
- 45 DADO DE 8 MM X 1/2", 6 PTAS
- 46 DADO DE 10 MM X 1/2", 6 PTAS
- 47 DADO DE 12 MM X 1/2", 6 PTAS
- 48 DADO DE 13 MM X 1/2", 6 PTAS
- 49 DADO DE 14 MM X 1/2", 6 PTAS
- 50 DADO DE 15 MM X 1/2", 6 PTAS
- 51 DADO DE 16 MM X 1/2", 6 PTAS
- 52 DADO DE 17 MM X 1/2", 6 PTAS
- 53 DADO DE 18 MM X 1/2", 6 PTAS
- 54 DADO DE 19 MM X 1/2", 6 PTAS
- 55 DADO DE 20 MM X 1/2", 6 PTAS
- 56 DADO DE 21 MM X 1/2", 6 PTAS
- 57 DADO DE 22 MM X 1/2", 6 PTAS
- 58 DADO DE 24 MM X 1/2", 6 PTAS
- 59 DADO DE 28 MM X 1",
- 60 DADO DE 30 MM X 1",
- 61 DADO DE 32 MM X 1",
- 62 DADO DE 33 MM X 1",
- 63 DADO DE 36 MM X 1",
- 64 DADO DE 38 MM X 1",
- 65 PALANCA COREDIZA DE 15" X 1"
- 66 EXTENSION DE 10" X 1"
- 67 EXTENCION DE 5" X 1"
- 68 RACHET DE 15" X 3/4"
- 69 DADO 3/8" X 1/2", 6 PTAS
- 70 DADO 7/16" X 1/2", 6 PTAS
- 71 DADO 1/2" X 1/2", 6 PTAS
- 72 DADO 9/16" X 1/2", 6 PTAS
- 73 DADO 5/8" X 1/2", 6 PTAS
- 74 DADO 11/16" X 1/2", 6 PTAS
- 75 DADO 3/4" X 1/2", 6 PTAS
- 76 DADO 13/16" X 1/2", 6 PTAS
- 77 DADO 7/8" X 1/2", 6 PTAS
- 78 DADO 15/16" X 1/2", 6 PTAS
- 79 DADO 1" X 1/2", 6 PTAS
- 80 PALANCA CORREDIZA DE 9" X 1/2 " URREA
- 81 RACHET 10.8/8" X 1/2", C/EXPULSOR URREA
- 82 EXTENSION DE 5" X 1/2 URREA
- 83 EXTENSION DE 10" X 1/2 " URREA
- 84 JUNTA UNIVERSAL DEB 1/2 "
- 85 ALICATE P/SEGUROS CONVERT. 8" KD TOOLS

- 86 GAUGE 0.0015"-0.035" MIXTO, 321 HOJAS KD-TOOLS
 - 87 PALANCA ARTICULADA 18.5/8" X 1/2" URREA
 - 88 LLAVE PARA SACAR FILTROS ACEITE CORREA 0.9" KD TOOLS
 - 89 LLAVES ALLEN 1.5-10 MM, X 9 PZAS KD TOOLS CAÑA LARGA
 - 90 LLAVES ALLEN 0.50"-3/8", 13 PZAS KD TOOLS CAÑA LARGA
 - 91 ALICATE MECANICO 8" URREA
 - 92 ALICATE PUNTA C/CORTE 8.1/2" VISEGRIP
 - 93 ALICATE DE PRESION 7", BOCA RECTA- VISEGRIP
 - 94 DESTORNILLADOR PLANO/ESTRELLA, 8 PZAS URREA
 - 95 LLAVES TORX T 7-T55, 13 PZAS KD TOOLS
 - 96 ESCOBILLA DE FIERRO, MANGO PLASTICO URREA
-

ANEXO n.º 4. Equipos de la empresa

| DESCRIPCION DEL EQUIPO | DESCRIPCIÓN | | |
|-------------------------|-------------|---------|--------|
| | MARCA | MODELO | HOROM. |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS | CAT | 320 D2L | 22 |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS | CAT | 320 D2L | 365 |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS | CAT | 336 D2L | 2500 |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS | CAT | 336 D2L | 700 |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS | CAT | 336 D2L | 700 |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS | CAT | 336 D2L | 700 |
| RETROEXCAVADORA | CAT | 420F | 5000 |
| RETROEXCAVADORA | CAT | 420F | 1280 |
| RETROEXCAVADORA | CAT | 420F | 60 |
| TRACTOR | CAT | D8T | 8500 |
| TRACTOR | CAT | D8T | 520 |
| TRACTOR | CAT | D6T | 1300 |
| TRACTOR | CAT | D6T | 4200 |
| CARGADOR FRONTAL | CAT | 950H | 4360 |
| CARGADOR FRONTAL | CAT | 950 H | 3230 |
| MOTONIVELADORA | CAT | 140K | 3850 |
| RODILLO | CA | CS56B | 1500 |
| RODILLO | CA | CS56B | 2000 |
| ZARANDA | METSO | ST-4.8 | 4270 |
| CHANCADORA | METSO | LT-106 | 2260 |
| GRUPO ELECTROGENO | OLIMPIANS | GEP | 10000 |
| GRUPO ELECTROGENO | OLIMPIANS | GEP | 4500 |

ANEXO n.º 5. Costos de mantenimiento en el taller

| PM1 - VOLQUETE IVECO | | | | | | |
|----------------------|-------|--------------------------|--------|----------|---------|--------------|
| Nº DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 5801592275 | IVECO | FILTRO DE ACEITE | UND | 1.00 | 90.00 | 90.00 |
| 2994048 | IVECO | FILTRO DE COMBUSTIBLE | UND | 1.00 | 27.00 | 27.00 |
| 2997376 | IVECO | FILTRO SEPARADOR DE AGUA | UND | 1.00 | 29.29 | 29.29 |
| 2996155 | IVECO | FILTRO DE AIRE PRIMARIO | UND | 1.00 | 72.00 | 72.00 |
| 15W40 C14 PLUS | IVECO | ACEITE MOTOR | GAL | 9.00 | 13.80 | 124.20 |
| EP-3 | IVECO | ENGRASE GENERAL | KG | 3.00 | 9.30 | 27.90 |

| PM2 - VOLQUETE IVECO | | | | | | |
|----------------------|-------|---------------------------|--------|----------|---------|--------------|
| Nº DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 5801592275 | IVECO | FILTRO DE ACEITE | UND | 1 | 90.00 | 90.00 |
| 2994048 | IVECO | FILTRO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 27.00 | 27.00 |
| 2997376 | IVECO | FILTRO SEPARADOR DE AGUA | UND | 1 | 29.29 | 29.29 |
| 2996155 | IVECO | FILTRO DE AIRE PRIMARIO | UND | 1 | 72.00 | 72.00 |
| 2996157 | IVECO | FILTRO DE AIRE SECUNDARIO | UND | 1 | 70.00 | 70.00 |
| 2996234 | IVECO | RETEN FILTRO BLOW BY | UND | 1.00 | 11.30 | 11.30 |
| 504209107 | IVECO | FILTRO BLOW BY | UND | 1.00 | 116.52 | 116.52 |
| 2992261 | IVECO | FILTRO SECADOR DE AIRE | UND | 1.00 | 26.94 | 26.94 |
| 15W40 C14 PLUS | IVECO | ACEITE MOTOR | GAL | 9.00 | 13.80 | 124.20 |
| EP-3 | IVECO | ENGRASE GENERAL | KG | 3.00 | 9.30 | 27.90 |

| PM3 - VOLQUETE IVECO | | | | | | |
|----------------------|-------|---------------------------------|--------|----------|---------|--------------|
| Nº DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 5801592275 | IVECO | FILTRO DE ACEITE | UND | 1.00 | 90.00 | 90.00 |
| 2994048 | IVECO | FILTRO DE COMBUSTIBLE | UND | 1.00 | 27.00 | 27.00 |
| 2997376 | IVECO | FILTRO SEPARADOR DE AGUA | UND | 1.00 | 29.29 | 29.29 |
| 2996155 | IVECO | FILTRO DE AIRE PRIMARIO | UND | 1.00 | 72.00 | 72.00 |
| 2996157 | IVECO | FILTRO DE AIRE SECUNDARIO | UND | 1.00 | 70.00 | 70.00 |
| 1902137 | IVECO | FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA | UND | 1.00 | 4.48 | 4.48 |
| 2992261 | IVECO | FILTRO SECADOR DE AIRE | UND | 1.00 | 26.94 | 26.94 |
| 504209107 | IVECO | FILTRO BLOW BY | UND | 1.00 | 87.44 | 87.44 |
| 2996234 | IVECO | RETEN FILTRO BLOW BY | UND | 1.00 | 11.30 | 11.30 |
| 2995964 | IVECO | FILTRO DE CALEFACCION DE CABINA | UND | 1.00 | 22.35 | 22.35 |
| 1600005 | RMB | FILTRO DE TANQUE HIDRAULICO | UND | | | |
| 1600006 | RMB | FILTRO RESPIRADERO DE TANQUE H | UND | | | |
| 15W40 C14 PLUS | IVECO | ACEITE MOTOR | GAL | 9.00 | 13.80 | 124.20 |
| 0671.090.384 | IVECO | ACEITE CAJA DE TRANSMISION | GAL | 4.00 | 39.35 | 157.40 |
| 85W140 API GL5 | IVECO | ACEITE CORONAS | GAL | 8.00 | 15.20 | 121.60 |
| 85W140 API GL3 | IVECO | ACEITE DE RUEDAS DELANTERAS | GAL | 0.50 | 15.20 | 7.60 |
| ATF 220 | IVECO | ACEITE DE DIRECCION HIDRAULICA | GAL | 1.00 | 43.90 | 43.90 |
| EP-3 | IVECO | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.3 | 27.90 |

| PM4 - VOLQUETE IVECO | | | | | | |
|----------------------|-------|--------------------------------|--------|----------|---------|--------------|
| Nº DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 5801592275 | IVECO | FILTRO DE ACEITE | UND | 1.00 | 90.00 | 90.00 |
| 2994048 | IVECO | FILTRO DE COMBUSTIBLE | UND | 1.00 | 27.00 | 27.00 |
| 2997376 | IVECO | FILTRO SEPARADOR DE AGUA | UND | 1.00 | 29.29 | 29.29 |
| 2996155 | IVECO | FILTRO DE AIRE PRIMARIO | UND | 1.00 | 72.00 | 72.00 |
| 2996157 | IVECO | FILTRO DE AIRE SECUNDARIO | UND | 1.00 | 70.00 | 70.00 |
| 1902137 | IVECO | FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA | UND | 1.00 | 4.48 | 4.48 |
| 2992261 | IVECO | FILTRO SECADOR DE AIRE | UND | 1.00 | 26.94 | 26.94 |
| 504209107 | IVECO | FILTRO BLOW BY | GAL | 1.00 | 87.44 | 87.44 |
| 2996234 | IVECO | RETEN FILTRO BLOW BY | UND | 1.00 | 11.30 | 11.30 |
| 2995964 | IVECO | FILTRO DE CALEFACION DE CABINA | UND | 1.00 | 22.35 | 22.35 |
| 15W40 C14 PLUS | IVECO | ACEITE MOTOR | GAL | 9.00 | 13.80 | 124.20 |
| 1600005 | RMB | FILTRO DE TANQUE HIDRAULICO | UND | | | |

| | | | | | | |
|----------------|-------|--------------------------------|-----|-------|-------|--------|
| 1600006 | | FILTRO RESPIRADERO DE TANQUE | UND | | | |
| | RMB | H | | | | |
| 0671.090.384 | IVECO | ACEITE CAJA DE TRANSMISIÓN | GAL | 4.00 | 39.35 | 157.40 |
| 85W140 API GL5 | IVECO | ACEITE CORONAS | GAL | 8.00 | 15.20 | 121.60 |
| 85W140 API GL3 | IVECO | ACEITE DE RUEDAS DELANTERAS | GAL | 0.50 | 15.20 | 7.60 |
| ATF 220 | IVECO | ACEITE DE DIRECCION HIDRAULICA | GAL | 1.00 | 27.91 | 27.91 |
| TELLU SAE10W | IVECO | ACEITE HIDRAULICO DE TANQUE | GAL | 15.00 | 18.70 | 280.50 |
| DTO | IVECO | LIQUIDO DE FRENO | GAL | 1.00 | 8.70 | 8.70 |
| EP-3 | IVECO | ENGRASE GENERAL | KG | 3.00 | 15.38 | 46.14 |

| PM1 - MOTONIVELADORA 140K CAT | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.65 | 86.65 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 5 | 15.38 | 76.9 |

| PM2 - MOTONIVELADORA 140K CAT | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 328-3655 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 106.69 | 106.69 |
| 1R-0774 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 48.02 | 48.02 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.65 | 86.65 |
| 245-6376 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 55.26 | 55.26 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 5 | 15.38 | 76.9 |

| PM3 - MOTONIVELADORA 140K CAT | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 328-3655 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 106.69 | 106.69 |
| 1R-0774 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 48.02 | 48.02 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.65 | 86.65 |
| 245-6376 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 55.26 | 55.26 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 5 | 15.38 | 76.9 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE-30 | GAL | 13 | 15.11 | 196.43 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DEL CIRCULO SAE 50 | GAL | 30 | 14.53 | 435.9 |
| 231-4486 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | | |
| 7T-7358 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA RECIRCULACIÓN | UND | 1 | | |
| 272-0388 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | | |
| 4H-6112 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANDEM | UND | 1 | | |
| 9G-5127 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISION / TANDEM / EJE PIVOT | UND | 1 | | |

| PM4 - MOTONIVELADORA 140K CAT | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 328-3655 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | | 1 | 106.69 | 106.69 |
| 1R-0774 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | | 1 | 48.02 | 48.02 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | | 1 | 86.65 | 86.65 |
| 245-6376 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | | 1 | 55.26 | 55.26 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | | 5 | 15.38 | 76.9 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE-30 | | 13 | 15.11 | 196.43 |
| 309-6931 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO 10W | | 13 | 14.28 | 185.64 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE LOS TAMDEMS 50W | | 30 | 14.53 | 435.9 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE CIRCULO 50W | | 3 | 14.53 | 43.59 |
| 231-4486 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | | 0 |

| | | | | | |
|----------|-------------|--|-----|---|---|
| 7T-7358 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA RECIRCULACIÓN | UND | 1 | 0 |
| 272-0388 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 |
| 4H-6112 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANDEM | UND | 1 | 0 |
| 9G-5127 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISION / TANDEM / EJE PIVOT | UND | 1 | 0 |

PM1 - EXCAVADORA 320 2D CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 322-3155 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 24.14 | 24.14 |
| 1R-1804 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 20.59 | 20.59 |
| 438-5386 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 1 | 69.39 | 69.39 |
| 457-8206 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 77.5 | 77.5 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 5 | 15.38 | 76.9 |

PM2 - EXCAVADORA 320 2D CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 322-3155 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 24.14 | 24.14 |
| 1R-1804 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 20.59 | 20.59 |
| 438-5386 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 1 | 69.39 | 69.39 |
| 093-7521 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 45.9 | 45.9 |
| 51-8670 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 54.24 | 54.24 |
| 179-9806 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE RETORNO | UND | 1 | 113.15 | 113.15 |
| 457-8206 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 77.5 | 77.5 |
| 447-0761 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 57.48 | 57.48 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 5 | 15.38 | 76.9 |

PM3 - EXCAVADORA 320 2D CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 322-3155 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 24.14 | 24.14 |
| 1R-1804 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 20.59 | 20.59 |
| 438-5386 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 1 | 69.39 | 69.39 |
| 093-7521 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 45.9 | 45.9 |
| 51-8670 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 54.24 | 54.24 |
| 179-9806 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE RETORNO | UND | 1 | 113.15 | 113.15 |
| 457-8206 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 77.5 | 77.5 |
| 447-0761 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 57.48 | 57.48 |
| 245-7823 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | | |
| 293-1183 | CATERPILLAR | FILTRO DE CALEFACCIÓN DE CABINA | UND | 1 | | |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 5 | 15.38 | 76.9 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR DE GIRO 50W | GAL | 2 | 14.53 | 29.06 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES 50W | GAL | 4 | 14.53 | 58.12 |

PM4 - EXCAVADORA 320 2D CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 322-3155 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 24.14 | 24.14 |
| 1R-1804 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 20.59 | 20.59 |
| 438-5386 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 2 | 69.39 | 138.78 |
| 093-7521 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 45.9 | 45.9 |
| 51-8670 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 54.24 | 54.24 |
| 179-9806 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE RETORNO | UND | 1 | 113.15 | 113.15 |
| 457-8206 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 77.5 | 77.5 |
| 447-0761 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 57.48 | 57.48 |
| 245-7823 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | | |
| 293-1183 | CATERPILLAR | FILTRO DE CALEFACCIÓN DE CABINA | UND | 1 | | |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 5 | 15.38 | 76.9 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR DE GIRO 50W | GAL | 2 | 14.53 | 29.06 |
| 309-6931 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO 10W | GAL | 37 | 14.28 | 528.36 |

| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES 50W | GAL | 4 | 14.53 | 58.12 |
|----------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| PM1 - EXCAVADORA 336D CAT | | | | | | |
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| 142-1339 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 106.95 | 106.95 |
| PM2 - EXCAVADORA 336D CAT | | | | | | |
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 179-9806 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 113.15 | 113.15 |
| 5I-8670 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 54.24 | 54.24 |
| 093-7521 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE RETORNO | UND | 1 | 45.9 | 45.9 |
| 142-1339 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 106.95 | 106.95 |
| 142-1404 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 61.95 | 61.95 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| PM3 - EXCAVADORA 336D CAT | | | | | | |
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 179-9806 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 113.15 | 113.15 |
| 5I-8670 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 54.24 | 54.24 |
| 093-7521 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 45.9 | 45.9 |
| 142-1339 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 106.95 | 106.95 |
| 142-1404 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 61.95 | 61.95 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR DE GIRO 50W | GAL | 5 | 14.53 | 72.65 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES 50W | GAL | 4.4 | 14.53 | 63.932 |
| 293-1137 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA RECIRCULACIÓN | UND | 1 | | |
| 293-1183 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | | |
| 285-4106 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | | |
| 227-0590 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | | |
| 240-0041 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | | |
| 4J-0527 | CATERPILLAR | SELLO RESPIRADOR DE TANQUE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | | |
| 9F-4446 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | | |
| PM4 - EXCAVADORA 336D CAT | | | | | | |
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 179-9806 | CATERPILLAR | FILTRO DE TANQUE HIDRAULICO | UND | 1 | 113.15 | 113.15 |
| 5I-8670 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 54.24 | 54.24 |
| 093-7521 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 45.9 | 45.9 |
| 142-1404 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 106.95 | 106.95 |
| 142-1339 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 61.95 | 61.95 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR DE GIRO 50W | GAL | 5 | 14.53 | 72.65 |
| 309-6931 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO 10W | GAL | 51 | 14.28 | 728.28 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES 50W | GAL | 4.4 | 14.53 | 63.932 |
| 293-1137 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA RECIRCULACIÓN | UND | 1 | | |
| 293-1183 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | | |
| 285-4106 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | | |
| 227-0590 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | | |
| 240-0041 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | | |
| 4J-0527 | CATERPILLAR | SELLO RESPIRADOR DE TANQUE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | | |

9F-4446 CATERPILLAR EMPAQUETADURA DE RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR UND 1

PM1 - EXCAVADORA 336 D2L CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 438-5386 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 360-8960 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 422-7587 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| 142-1339 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 106.95 | 106.95 |

PM2 - EXCAVADORA 336 D2L CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 438-5386 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 360-8960 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 422-7587 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 179-9806 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 113.15 | 113.15 |
| 5I-8670 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 54.24 | 54.24 |
| 093-7521 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE RETORNO | UND | 1 | 45.9 | 45.9 |
| 142-1339 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 106.95 | 106.95 |
| 142-1404 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 61.95 | 61.95 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |

PM3 - EXCAVADORA 336 D2L CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 438-5386 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 360-8960 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 422-7587 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 179-9806 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 113.15 | 113.15 |
| 5I-8670 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 54.24 | 54.24 |
| 093-7521 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 45.9 | 45.9 |
| 142-1339 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 106.95 | 106.95 |
| 142-1404 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 61.95 | 61.95 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR DE GIRO 50W | GAL | 5 | 14.53 | 72.65 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES 50W | GAL | 4.4 | 14.53 | 63.932 |
| 293-1137 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA RECIRCULACIÓN | UND | 1 | | |
| 293-1183 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | | |
| 285-4106 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | | |
| 227-0590 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | | |
| 240-0041 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | | |
| 4J-0527 | CATERPILLAR | SELLO RESPIRADOR DE TANQUE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | | |
| 9F-4446 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | | |

PM4 - EXCAVADORA 336D CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 438-5386 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 360-8960 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 422-7587 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 179-9806 | CATERPILLAR | FILTRO DE TANQUE HIDRAULICO | UND | 1 | 113.15 | 113.15 |
| 5I-8670 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 54.24 | 54.24 |
| 093-7521 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 45.9 | 45.9 |
| 142-1339 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 106.95 | 106.95 |
| 142-1404 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 61.95 | 61.95 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR DE GIRO 50W | GAL | 5 | 14.53 | 72.65 |
| 309-6931 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO 10W | GAL | 51 | 14.28 | 728.28 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES 50W | GAL | 4.4 | 14.53 | 63.932 |
| 293-1137 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA RECIRCULACIÓN | UND | 1 | | |
| 293-1183 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | | |
| 285-4106 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | | |

| | | | | |
|----------|-------------|--|-----|---|
| 227-0590 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 |
| 240-0041 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 |
| 4J-0527 | CATERPILLAR | SELLO RESPIRADOR DE TANQUE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 |
| 9F-4446 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 |

PM1 - RETRO EXCAVADORA 416E CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 156-1200 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 1 | 29.4 | 29.4 |
| 361-9554 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 36.57 | 36.57 |
| 293-4053 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 79.3 | 79.3 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 2.5 | 15.38 | 38.45 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.90 |

PM2 - RETRO EXCAVADORA 416E CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 156-1200 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 1 | 29.4 | 29.4 |
| 361-9554 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 36.57 | 36.57 |
| 119-4740 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 24.72 | 24.72 |
| 126-1817 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 117.59 | 117.59 |
| 293-4053 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 79.3 | 79.3 |
| 227-7449 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 46.77 | 46.77 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 2.5 | 15.38 | 38.45 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.90 |

PM3 - RETRO EXCAVADORA 416E CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 156-1200 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 1 | 29.4 | 29.4 |
| 361-9554 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 36.57 | 36.57 |
| 119-4740 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 24.72 | 24.72 |
| 126-1817 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 117.59 | 117.59 |
| 293-4053 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 79.3 | 79.3 |
| 227-7449 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 46.77 | 46.77 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 2.5 | 15.38 | 38.45 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE 30 | GAL | 5 | 15.11 | 75.55 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DEFERENCIAL POSTERIOR SAE30 | GAL | 6 | 15.11 | 90.66 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE MANDOS POSTERIORES SAE 30 | GAL | 1 | 15.11 | 15.11 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DEFERENCIAL DELANTERO SAE 50 | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE MANDOS DELANTEROS SAE 50 | GAL | 1 | 14.53 | 14.53 |
| 197-0017 | CATERPILLAR | ADITIVO PARA DEFERENCIAL DELANTERO | GAL | 1 | 14.53 | 14.53 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.90 |
| 211-2660 | CATERPILLAR | FILTRO DE CALEFACCIÓN | UND | 1 | | |

PM4 - RETRO EXCAVADORA 416E CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 156-1200 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 1 | 29.4 | 29.4 |
| 361-9554 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 36.57 | 36.57 |
| 119-4740 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 24.72 | 24.72 |
| 126-1817 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 117.59 | 117.59 |
| 293-4053 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 79.3 | 79.3 |
| 227-7449 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 46.77 | 46.77 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 2.5 | 15.38 | 38.45 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE 30 | GAL | 5 | 15.11 | 75.55 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DEFERENCIAL POSTERIOR SAE30 | GAL | 6 | 15.11 | 90.66 |

| | | | | | | |
|----------|-------------|-------------------------------------|-----|----|-------|--------|
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE MANDOS POSTERIORES SAE 30 | GAL | 1 | 15.11 | 15.11 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DIFERENCIAL DELANTERO SAE 50 | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE MANDOS DELANTEROS SAE 50 | GAL | 1 | 14.53 | 14.53 |
| 309-6931 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO 10W | GAL | 11 | 14.28 | 157.08 |
| 197-0017 | CATERPILLAR | ADITIVO PARA DIFERENCIAL DELANTERO | GAL | 1 | 44.61 | 44.61 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.90 |
| 211-2660 | CATERPILLAR | FILTRO DE CALEFACCIÓN | UND | 1 | | |

PM1 - RETRO EXCAVADORA 420F CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 361-9554 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 1 | 29.62 | 29.62 |
| 346-6687 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 96.32 | 96.32 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.90 |

PM2 - RETRO EXCAVADORA 420F CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 361-9554 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 29.62 | 29.62 |
| 471-7003 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 24.72 | 24.72 |
| 362-1163 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 78.27 | 78.27 |
| 346-6687 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 96.32 | 96.32 |
| 346-6688 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 38.76 | 38.76 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.90 |

PM3 - RETRO EXCAVADORA 420F CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 361-9554 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 29.62 | 29.62 |
| 471-7003 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 24.72 | 24.72 |
| 362-1163 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 78.27 | 78.27 |
| 346-6687 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 96.32 | 96.32 |
| 346-6688 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 38.76 | 38.76 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE 30 | GAL | 4 | 15.11 | 60.44 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DEFERENCIAL POSTERIOR SAE30 | GAL | 4.5 | 15.11 | 67.995 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE MANDOS POSTERIORES SAE 30 | GAL | 1 | 15.11 | 15.11 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DIFERENCIAL DELANTERO SAE 50 | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE MANDOS DELANTEROS SAE 50 | GAL | 1 | 14.53 | 14.53 |

Elref(T)-9(E)08TJETQ EMCQ CATERPILLAR 3466687 DELANTERO ref(T)-9(E)08 TJETQ 73 6.96.89F8(0 0 1 146 0 0NC5(C)15(A)15L11(973 .42 OS25(49T 280 G 1 14615(A)10R96)-11 337

| | | | | | | |
|----------|-------------|-----------------------|-----|---|------|-------|
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.90 |
| 211-2660 | CATERPILLAR | FILTRO DE CALEFACCIÓN | UND | 1 | 0 | |

PM1 - RODILLO 533 E CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 1R-1804 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 20.59 | 20.59 |
| 360-8959 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 42.96 | 42.96 |
| 206-5234 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 50.36 | 50.36 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 2.5 | 15.38 | 38.45 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM2 - RODILLO 533 E CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 1R-1804 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR | UND | 1 | 20.59 | 20.59 |
| 360-8959 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 42.96 | 42.96 |
| 1G-8878 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION | UND | 1 | 78.56 | 78.56 |
| 206-5234 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 50.36 | 50.36 |
| 206-5235 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 33.61 | 33.61 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 2.5 | 15.38 | 38.45 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM3 - RODILLO 533 E CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 1R-1804 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 20.59 | 20.59 |
| 360-8959 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 2 | 42.96 | 85.92 |
| 1G-8878 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION | UND | 1 | 78.56 | 78.56 |
| 206-5234 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 50.36 | 50.36 |
| 206-5235 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 33.61 | 33.61 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE DIFERENCIAL POSTERIOR 50W | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES 50W | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 |
| 197-0017 | CATERPILLAR | ADITIVO PARA AXLE | GAL | 1 | 44.61 | 44.61 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE PARA REDUCTOR DE ROLA SAE 50 | GAL | 1 | 14.53 | 14.53 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE PARA ROLA SAE 50 | GAL | 2 | 14.53 | 29.06 |
| 180-7487 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 |
| 225-6451 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 150-7732 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 171-5286 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE DE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 |
| 186-6190 | CATERPILLAR | SECADOR DE A/C | UND | 1 | 0 | 0 |
| 190-9775 | CATERPILLAR | FILTRO DE TAPA DE TANQUE DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9X-8600 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE TANQUE DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 0 | 0 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM4 - RODILLO 533 E CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 1R-1804 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 20.59 | 20.59 |
| 360-8959 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 42.96 | 42.96 |
| 1G-8878 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION | UND | 1 | 78.56 | 78.56 |
| 206-5234 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 50.36 | 50.36 |
| 206-5235 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 33.61 | 33.61 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE DIFERENCIAL POSTERIOR 50W | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES 50W | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 |
| 197-0017 | CATERPILLAR | ADITIVO PARA AXLE | GAL | 1 | 44.61 | 44.61 |

| | | | | | | |
|----------|-------------|--|-----|----|-------|-------|
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE PARA REDUCTOR DE ROLA SAE 50 | GAL | 2 | 14.53 | 29.06 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE PARA ROLA SAE 50 | GAL | 2 | 14.53 | 29.06 |
| 309-6931 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO SAE 10W | UND | 15 | 14.28 | 214.2 |
| 180-7487 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 |
| 225-6451 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 150-7732 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 171-5286 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE DE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 |
| 186-6190 | CATERPILLAR | SECADOR DE A/C | UND | 1 | 0 | 0 |
| 190-9775 | CATERPILLAR | FILTRO DE TAPA DE TANQUE DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9X-8600 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE TANQUE DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 0 | 0 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

| PM1 - CARGADOR FRONTAL 950H MIG CAT | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.65 | 86.65 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

| PM2 - CARGADOR FRONTAL 950 H MIGCAT | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 341-6643 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 76.3 | 76.3 |
| 144-0832 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 75.68 | 75.68 |
| 225-4118 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 113.61 | 113.61 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.65 | 86.65 |
| 245-6376 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 55.26 | 55.26 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

| PM3 - CARGADOR FRONTAL 950 H MIG CAT | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 341-6643 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 76.3 | 76.3 |
| 144-0832 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 75.68 | 75.68 |
| 225-4118 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 113.61 | 113.61 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.65 | 86.65 |
| 245-6376 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 55.26 | 55.26 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE-30 | GAL | 10 | 15.11 | 151.1 |
| 7X-6041 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 |
| 217-5701 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 258-2829 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE DE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9G-5127 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISION / TANDEM / EJE PIVOT | UND | 1 | 0 | 0 |
| 8H-2046 | CATERPILLAR | SELLO DE RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 164-0210 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

| PM4 - CARGADOR FRONTAL 950 H MIG CAT | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 341-6643 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 76.3 | 76.3 |
| 144-0832 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 75.68 | 75.68 |
| 225-4118 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 113.61 | 113.61 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.65 | 86.65 |
| 245-6376 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 55.26 | 55.26 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |

| | | | | | | |
|----------|-------------|--|-----|----|-------|-------|
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE-30 | GAL | 10 | 15.11 | 151.1 |
| 8T-9576 | CATERPILLAR | ACEITE PARA DIFERENCIALES 50W | GAL | 20 | 14.53 | 290.6 |
| 309-6931 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO SAE 10W | GAL | 30 | 14.28 | 214.2 |
| 7X-6041 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 |
| 217-5701 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 258-2829 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE DE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9G-5127 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISION / TANDEM / EJE PIVOT | UND | 1 | 0 | 0 |
| 8H-2046 | CATERPILLAR | SELLO DE RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 164-0210 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 204-4444 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TAPA DE BALANCÍN | | | | |
| 124-0506 | CATERPILLAR | SELLO | | | | |
| 160-0526 | CATERPILLAR | SELLO | | | | |
| 185-3159 | CATERPILLAR | ELEMENTO DE RESPIRADOR | | | | |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |
| 197-0017 | CATERPILLAR | ADITIVO PARA MANDOS DIFERENCIALES | GAL | 2 | 9.3 | 18.6 |

| PM1 - CARGADOR FRONTAL 950 H JLX CAT | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0749 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 2 | 26.33 | 52.66 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.65 | 86.65 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

| PM2 - CARGADOR FRONTAL 950 H JLX CAT | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0749 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 2 | 26.33 | 52.66 |
| 341-6643 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 76.3 | 76.3 |
| 126-1818 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 117.6 | 117.6 |
| 378-8331 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.55 | 86.55 |
| 245-6376 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 55.26 | 55.26 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

| PM3 - CARGADOR FRONTAL 950 H JLX CAT | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0749 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 2 | 26.33 | 52.66 |
| 341-6643 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 76.3 | 76.3 |
| 126-1818 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 117.6 | 117.6 |
| 378-8331 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.55 | 86.55 |
| 245-6376 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 55.26 | 55.26 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE-30 | GAL | 10 | 15.11 | 151.1 |
| 7X-6041 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 |
| 229-5711 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 258-2829 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE DE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9G-5127 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISION / TANDEM / EJE PIVOT | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9Y-1758 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9Y-4357 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

| PM4 - CARGADOR FRONTAL 950 H JLX CAT | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 1R-1807 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 22.22 | 22.22 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0749 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 2 | 26.33 | 52.66 |
| 341-6643 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 76.3 | 76.3 |
| 126-1818 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 117.6 | 117.6 |
| 378-8331 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 |
| 245-6375 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 86.55 | 86.55 |

| | | | | | | |
|----------|-------------|--|-----|-----|-------|---------|
| 245-6376 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 55.26 | 55.26 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE-30 | GAL | 10 | 15.11 | 151.1 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE PARA DIFERENCIALES 50W | GAL | 20 | 14.53 | 290.6 |
| 309-6931 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO SAE 10W | UND | 15 | 14.28 | 214.2 |
| 7X-6041 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | | 0 |
| 229-5711 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 258-2829 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE DE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9G-5127 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISION / TANDEM / EJE PIVOT | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9Y-1758 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9Y-4357 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 0.00 | 0 |
| 197-0017 | CATERPILLAR | ADITIVO PARA DIFERENCIALES | GAL | 2 | 9.3 | 18.6 |

PM1 - TRACTOR D6T CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 6I-2501 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 77.5 | 77.5 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM2 - TRACTOR D6T CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 328-3655 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 106.69 | 106.69 |
| 1R-0777 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 41.88 | 41.88 |
| 102-2828 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION | UND | 1 | 73.87 | 73.87 |
| 6I-2501 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 77.5 | 77.5 |
| 6I-2502 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 57.48 | 57.48 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM3 - TRACTOR D6T CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 328-3655 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 106.69 | 106.69 |
| 1R-0777 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 41.88 | 41.88 |
| 102-2828 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DIRECCION DE | UND | 1 | 73.87 | 73.87 |
| 6I-2501 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 77.5 | 77.5 |
| 6I-2502 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 57.48 | 57.48 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE-30 | GAL | 35 | 15.11 | 528.85 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES SAE 50 | GAL | 8 | 14.53 | 116.24 |
| 6T-0988 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 |
| 6T-5068 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA RECIRCULACIÓN | UND | 1 | 0 | 0 |
| 285-4106 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VÁLVULAS | UND | 1 | 0 | 0 |
| 204-4444 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9G-5127 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISION / TANDEM / EJE PIVOT | UND | 1 | 0 | 0 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM4 - TRACTOR D6T CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 328-3655 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 1 | 106.69 | 106.69 |
| 1R-0777 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 41.88 | 41.88 |
| 102-2828 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION | UND | 1 | 73.87 | 73.87 |
| 6I-2501 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 77.5 | 77.5 |
| 6I-2502 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 57.48 | 57.48 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 7.8 | 15.38 | 119.964 |

| | | | | | | |
|----------|-------------|--|-----|----|-------|--------|
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE-30 | GAL | 35 | 15.11 | 528.85 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES SAE 50 | GAL | 8 | 14.53 | 116.24 |
| 309-693 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO 10W | GAL | 15 | 14.28 | 214.2 |
| 6T-0988 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 |
| 6T-5068 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA RECIRCULACIÓN | UND | 1 | 0 | 0 |
| 285-4106 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VÁLVULAS | UND | 1 | 0 | 0 |
| 204-4444 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9G-5127 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISION / TANDEM / EJE PÍVOT | UND | 1 | 0 | 0 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM1 - TRACTOR D8T CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM2 - TRACTOR D8T CAT
PM2 - TRACTOR D8T CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 328-3655 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 2 | 106.69 | 213.38 |
| 1R-0777 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 41.88 | 41.88 |
| 102-2828 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION | UND | 1 | 73.87 | 73.87 |
| 6I-2505 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 102.73 | 102.73 |
| 6I-2506 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 91.16 | 91.16 |
| 126-1813 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 87.19 | 87.19 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM3 - TRACTOR D8T CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 328-3655 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 2 | 106.69 | 213.38 |
| 1R-0777 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 41.88 | 41.88 |
| 102-2828 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DIRECCION | UND | 1 | 73.87 | 73.87 |
| 6I-2505 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 102.73 | 102.73 |
| 6I-2506 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 91.16 | 91.16 |
| 126-1813 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 87.19 | 87.19 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE-30 | GAL | 40 | 15.11 | 604.4 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES SAE 50 | GAL | 9 | 14.53 | 130.77 |
| 183-3873 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISIÓN | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9G-5127 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISION / TANDEM / EJE PIVOT | UND | 1 | 0 | 0 |
| 242-9537 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 243-1159 | CATERPILLAR | FASTENER AS | UND | 3 | 0 | 0 |
| 4N-4668 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 6V-3831 | CATERPILLAR | SELLO DE RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 0.00 | 0 |

PM4 - TRACTOR D8T CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 1R-1808 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 43.98 | 43.98 |
| 326-1644 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 45 | 45 |
| 1R-0762 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 32.98 | 32.98 |
| 328-3655 | CATERPILLAR | FILTRO DE TRANSMISION | UND | 2 | 106.69 | 213.38 |
| 1R-0777 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 41.88 | 41.88 |
| 102-2828 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION | UND | 1 | 73.87 | 73.87 |
| 6I-2505 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 102.73 | 102.73 |
| 6I-2506 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 91.16 | 91.16 |
| 126-1813 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO PILOTO | UND | 1 | 87.19 | 87.19 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 10 | 15.38 | 153.8 |
| 8T-9572 | CATERPILLAR | ACEITE DE TRANSMISION SAE-30 | GAL | 40 | 15.11 | 604.4 |

| | | | | | | |
|----------|-------------|--|-----|----|-------|--------|
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES SAE 50 | GAL | 9 | 14.53 | 130.77 |
| 309-693 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO 10W | GAL | 15 | 14.28 | 214.2 |
| 183-3873 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISIÓN | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9G-5127 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TRANSMISION / TÁNDEM / EJE PIVOT | UND | 1 | 0 | 0 |
| 242-9537 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 243-1159 | CATERPILLAR | FASTENER AS | UND | 1 | 0 | 0 |
| 4N-4668 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 6V-3831 | CATERPILLAR | SELLO DE RESPIRADOR DE CARTER DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM1 - MINICARGADOR 246C CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 267-2528 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 21.75 | 21.75 |
| 361-9555 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 21.23 | 21.23 |
| 110-6326 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 60.4 | 60.4 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM2 - MINICARGADOR 246C CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 267-2528 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 21.75 | 21.75 |
| 361-9555 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 21.23 | 21.23 |
| 1G-8878 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 78.56 | 78.56 |
| 110-6326 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 60.4 | 60.4 |
| 110-6331 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 37.86 | 37.86 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM3 - MINICARGADOR 246C CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 267-2528 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 21.75 | 21.75 |
| 361-9555 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 21.23 | 21.23 |
| 1G-8878 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 78.56 | 78.56 |
| 110-6326 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 60.4 | 60.4 |
| 110-6331 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 37.86 | 37.86 |
| 265-6618 | CATERPILLAR | FILTRO DE AIRE DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES SAE 50 | GAL | 4 | 14.53 | 58.12 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM4 - MINICARGADOR 246C CAT

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 267-2528 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 21.75 | 21.75 |
| 361-9555 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 21.23 | 21.23 |
| 1G-8878 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO | UND | 1 | 78.56 | 78.56 |
| 110-6326 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 60.4 | 60.4 |
| 110-6331 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 37.86 | 37.86 |
| 265-6618 | CATERPILLAR | FILTRO DE AIRE DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES SAE 50 | GAL | 4 | 14.53 | 58.12 |
| 309-693 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO 10W | GAL | 10 | 14.28 | 142.8 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 11.30 | 33.9 |

PM1 - ZARANDA METSO ST4.8

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|---------------------|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |

| | | | | | | |
|-----------|-------------|--|-----|---|-------|-------|
| 308-7298 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 37.67 | 37.67 |
| 299-8229 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 2 | 29.36 | 58.72 |
| MM0305886 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 247.6 | 247.6 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM2 - ZARANDA METSO ST4.8

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 308-7298 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 37.67 | 37.67 |
| 299-8229 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 2 | 29.36 | 58.72 |
| MM0238690 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 36.79 | 36.79 |
| MM0288323 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE RETORNO | UND | 1 | 224.24 | 224.24 |
| MM0305886 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 247.6 | 247.6 |
| MM0300002 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 63.15 | 63.15 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM3 - ZARANDA METSO ST4.8

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 308-7298 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 37.67 | 37.67 |
| 299-8229 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 2 | 29.36 | 58.72 |
| MM0238690 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 36.79 | 36.79 |
| MM0288323 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE RETORNO | UND | 1 | 224.24 | 224.24 |
| MM0305886 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 247.6 | 247.6 |
| MM0300002 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 63.15 | 63.15 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES SAE 50 | GAL | 4 | 14.53 | 58.12 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM4 - ZARANDA METSO ST4.8

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| 7W-2326 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 308-7298 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 37.67 | 37.67 |
| 299-8229 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 2 | 29.36 | 58.72 |
| MM0238690 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE TANQUE | UND | 1 | 36.79 | 36.79 |
| MM0288323 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE RETORNO | UND | 1 | 224.24 | 224.24 |
| MM0305886 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 247.6 | 247.6 |
| MM0300002 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 63.15 | 63.15 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES SAE 50 | GAL | 40 | 14.53 | 581.2 |
| 309693 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO 10W | GAL | 110 | 14.28 | 1570.8 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE REDUCTOR DE FAJA 1 | | | | |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE REDUCTOR DE FAJA 2 | | | | |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM1 - CISTERNA MITSUBISHI

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| ME228898 | MITSUBISHI | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 33.4 | 33.4 |
| ME222135 | MITSUBISHI | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 36.2 | 36.2 |
| ME423130 | MITSUBISHI | FILTRO DE AIRE | UND | 1 | 48.56 | 48.56 |
| | | ACEITE MOTOR MOBIL 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| EP-3 | | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM2 - CISTERNA MITSUBISHI

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------|----------|--------|----------|---------|--------------|
|-------------|-------|----------|--------|----------|---------|--------------|

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|------------|--|--------|----------|--------------|--------------|
| ME228898 | MITSUBISHI | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 33.4 | 33.4 |
| ME222135 | MITSUBISHI | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 36.2 | 36.2 |
| ME423130 | MITSUBISHI | FILTRO DE AIRE | UND | 1 | 48.56 | 48.56 |
| | | ACEITE MOTOR MOBIL 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| | | ACEITE DE CAJA 80W90 | GAL | 3 | 12.30 | 36.9 |
| EP-3 | | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM3 - CISTERNA MITSUBISHI

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|------------|--|--------|----------|--------------|--------------|
| ME228898 | MITSUBISHI | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 33.4 | 33.4 |
| ME222135 | MITSUBISHI | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 36.2 | 36.2 |
| ME423130 | MITSUBISHI | FILTRO DE AIRE | UND | 1 | 48.56 | 48.56 |
| | | ACEITE MOTOR MOBIL 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| | | ACEITE DE CAJA 80W90 | GAL | 3 | 12.30 | 36.9 |
| | | ACEITE DE CORONAS 85W140 | GAL | 3 | 15.20 | 45.6 |
| EP-3 | | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM4 - CISTERNA MITSUBISHI

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|------------|--|--------|----------|--------------|--------------|
| ME228898 | MITSUBISHI | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 33.4 | 33.4 |
| ME222135 | MITSUBISHI | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 1 | 36.2 | 36.2 |
| ME423130 | MITSUBISHI | FILTRO DE AIRE | UND | 1 | 48.56 | 48.56 |
| | | ACEITE MOTO MOBIL 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| | | ACEITE DE CAJA 80W90 | GAL | 3 | 12.30 | 36.9 |
| | | ACEITE DE CORONAS 85W140 | GAL | 3 | 15.20 | 45.6 |
| | | REFRIJERANTE | GAL | 3 | 11.3 | 33.9 |
| EP-3 | | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |

PM1 - VOLQUETE VOLVO

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------|-------------------------------|--------|----------|---------|--------------|
| 21707133 | VOLVO | Filtro aceite motor Long Life | UND | 2 | 24.39 | 48.78 |
| 21707132 | VOLVO | Filtro aceite motor by pass | UND | 1 | 28 | 28.00 |
| 20972293 | VOLVO | Filtro combustible Motor | UND | 1 | 55.19 | 55.19 |
| 21380488 | VOLVO | Filtro separador agua | UND | 1 | 43.69 | 43.69 |
| 85121023 | VOLVO | Aceite motor | GAL | 9 | 22.2 | 199.80 |
| EP-3 | MOBIL | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.90 |

PM2 - VOLQUETE VOLVO

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------|-------------------------------|--------|----------|---------|--------------|
| 21707133 | VOLVO | Filtro aceite motor Long Life | UND | 2 | 24.39 | 48.78 |
| 21707132 | VOLVO | Filtro aceite motor by pass | UND | 1 | 28.00 | 28.00 |
| 20972293 | VOLVO | Filtro combustible Motor | UND | 1 | 55.19 | 55.19 |
| 21380488 | VOLVO | Filtro separador agua | UND | 1 | 43.69 | 43.69 |
| 22023120 | VOLVO | Filtro aceite caja cambios | UND | 1 | 24.42 | 24.42 |
| 8149064 | VOLVO | Filtro Aire Primario motor | UND | 1 | 90 | 90.00 |
| 21041296 | VOLVO | Filtro Aire Secundario | UND | 1 | 116.52 | 116.52 |
| 85121023 | VOLVO | Aceite motor | GAL | 9 | 22.2 | 199.80 |
| EP-3 | | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.90 |

PM3 - VOLQUETE VOLVO

| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
|-------------|-------|-------------------------------|--------|----------|---------|--------------|
| 21707133 | VOLVO | Filtro aceite motor Long Life | UND | 2 | 24.39 | 48.78 |
| 21707132 | VOLVO | Filtro aceite motor by pass | UND | 1 | 28.00 | 28.00 |
| 20972293 | VOLVO | Filtro combustible Motor | UND | 1 | 55.19 | 55.19 |
| 21380488 | VOLVO | Filtro separador agua | UND | 1 | 43.69 | 43.69 |
| 22023120 | VOLVO | Filtro aceite caja cambios | UND | 1 | 24.42 | 24.42 |
| 8149064 | VOLVO | Filtro Aire Primario motor | UND | 1 | 90 | 90.00 |
| 21041296 | VOLVO | Filtro Aire Secundario | UND | 1 | 116.52 | 116.52 |
| 1161280 | VOLVO | Aceite caja cambios | GL | 5 | 18.75 | 93.75 |
| 1161279 | VOLVO | Aceite Diferencial | GL | 12 | 16.53 | 198.36 |
| 21519716 | VOLVO | Filtro Aceite Dirección | UND | 1 | 16.69 | 16.69 |
| 1161997 | VOLVO | Aceite Sist. Dirección | GL | 1 | 150 | 150.00 |
| 85121023 | VOLVO | Aceite motor | GAL | 9 | 22.2 | 199.80 |
| EP-3 | MOBIL | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.90 |

| PM4 - VOLQUETE VOLVO | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------------------------------------|--------|----------|---------|--------------|--|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ | |
| 21707133 | VOLVO | Filtro de aceite motor Long Life | UND | 2 | 24.39 | 48.78 | |
| 21707132 | VOLVO | Filtro de aceite motor by pass | UND | 1 | 28 | 28.00 | |
| 20972293 | VOLVO | Filtro de combustible | UND | 1 | 55.19 | 55.19 | |
| 21380488 | VOLVO | Filtro separador agua | UND | 1 | 43.69 | 43.69 | |
| 1161280 | VOLVO | Aceite de caja cambios | GAL | 5 | 18.75 | 93.75 | |
| 22023120 | VOLVO | Filtro de aceite de caja cambios | UND | 1 | 24.42 | 24.42 | |
| 8149064 | VOLVO | Filtro de Aire Primario motor | UND | 1 | 90 | 90.00 | |
| 21041296 | VOLVO | Filtro de Aire Secundario | UND | 1 | 116.52 | 116.52 | |
| 1161279 | VOLVO | Aceite de Diferencial | GAL | 12 | 16.53 | 198.36 | |
| 21519716 | VOLVO | Filtro de Aceite de Dirección | UND | 1 | 16.69 | 16.69 | |
| 21620181 | VOLVO | Filtro secador Sist. Aire | UND | 1 | 80 | 80.00 | |
| 85108900 | VOLVO | Refrigerante | GAL | 4 | 80 | 320.00 | |
| 85112076 | VOLVO | Líquido de Embrague | GAL | 0.5 | 38.7 | 19.35 | |
| 1161997 | VOLVO | Aceite de Sist. Dirección | GAL | 1 | 150 | 150.00 | |
| 3944785 | VOLVO | Filtro de Tanque combustible FM | UND | 1 | 20 | 20.00 | |
| 21064484 | VOLVO | Filtro de Tanque combustible. FMX | UND | 1 | 26.64 | 26.64 | |
| 21758906 | VOLVO | Filtro de cabina | UND | 1 | 28.48 | 28.48 | |
| 1161935 | VOLVO | Aceite de sistema de bascula miento | GAL | 1 | 10 | 10.00 | |
| 85121023 | VOLVO | Aceite motor | GAL | 9 | 22.2 | 199.80 | |
| EP-3 | MOBIL | ENGRASE GENERAL | KG | 3.00 | 9.30 | 27.90 | |

| PM1 – RODILLO CS 56B E CAT | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|--|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ | |
| 462-1171 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 | |
| 299-8229 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 2 | 20.59 | 20.59 | |
| 308-7298 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 42.96 | 42.96 | |
| 256-7902 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 50.36 | 50.36 | |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 2.5 | 15.38 | 38.45 | |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 | |

| PM2 - RODILLO CS 56B E CAT | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|--|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ | |
| 462-1171 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 | |
| 299-8229 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 2 | 20.59 | 20.59 | |
| 308-7298 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 42.96 | 42.96 | |
| 389-1085 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO ELEMENTO | UND | 1 | 78.56 | 78.56 | |
| 256-7902 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 50.36 | 50.36 | |
| 256-7903 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 33.61 | 33.61 | |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 2.5 | 15.38 | 38.45 | |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 | |

| PM3 - RODILLO CS 56B E CAT | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|--|
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ | |
| 462-1171 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 | |
| 299-8229 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 2 | 20.59 | 20.59 | |
| 308-7298 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 42.96 | 85.92 | |
| 389-1085 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION | UND | 1 | 78.56 | 78.56 | |
| 256-7902 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 50.36 | 50.36 | |
| 256-7903 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 33.61 | 33.61 | |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 | |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE DIFERENCIAL POSTERIOR 50W | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 | |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES 50W | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 | |
| 197-0017 | CATERPILLAR | ADITIVO PARA AXLE | GAL | 1 | 44.61 | 44.61 | |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE PARA REDUCTOR DE ROLA SAE 50 | GAL | 1 | 14.53 | 14.53 | |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE PARA ROLA SAE 50 | GAL | 2 | 14.53 | 29.06 | |
| 180-7487 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 | |
| 240-4607 | CATERPILLAR | FILTRO DE AIRE DE CIRCULACIÓN DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 | |
| 225-6451 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 | |
| 150-7732 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 | |
| 171-5286 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE DE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 | |
| 186-6190 | CATERPILLAR | SECADOR DE A/C | UND | 1 | 0 | 0 | |
| 190-9775 | CATERPILLAR | FILTRO DE TAPA DE TANQUE DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 0 | 0 | |
| 9X-8600 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE TANQUE DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 0 | 0 | |

| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |
|-----------------------------------|-------------|--|--------|----------|---------|--------------|
| PM4 - RODILLO CS 56B E CAT | | | | | | |
| N° DE PARTE | MARCA | ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | PU US\$ | IMPORTE US\$ |
| 462-1171 | CATERPILLAR | FILTRO ACEITE MOTOR | UND | 1 | 15.04 | 15.04 |
| 299-8229 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE-SEPARADOR | UND | 2 | 20.59 | 20.59 |
| 308-7298 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 42.96 | 42.96 |
| 389-1085 | CATERPILLAR | FILTRO HIDRAULICO DE DIRECCION | UND | 1 | 78.56 | 78.56 |
| 256-7902 | CATERPILLAR | FILTRO PRIMARIO DE AIRE | UND | 1 | 50.36 | 50.36 |
| 256-7903 | CATERPILLAR | FILTRO SECUNDARIO DE AIRE | UND | 1 | 33.61 | 33.61 |
| 3E-9713 | CATERPILLAR | ACEITE DE MOTOR 15W40 | GAL | 3 | 15.38 | 46.14 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE DIFERENCIAL POSTERIOR 50W | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE DE MANDOS FINALES 50W | GAL | 3 | 14.53 | 43.59 |
| 197-0017 | CATERPILLAR | ADITIVO PARA AXLE | GAL | 1 | 44.61 | 44.61 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE PARA REDUCTOR DE ROLA SAE 50 | GAL | 2 | 14.53 | 29.06 |
| 8T-7596 | CATERPILLAR | ACEITE PARA ROLA SAE 50 | GAL | 2 | 14.53 | 29.06 |
| 180-7487 | CATERPILLAR | ACEITE HIDRAULICO SAE 10W | UND | 15 | 14.28 | 214.2 |
| 240-4607 | CATERPILLAR | FILTRO DE CABINA | UND | 1 | 0 | 0 |
| 225-6451 | CATERPILLAR | EMPAQUETADURA DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 150-7732 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE VALVULAS DE MOTOR | UND | 1 | 0 | 0 |
| 171-5286 | CATERPILLAR | RESPIRADOR DE TANQUE DE ACEITE HIDRAULICO | UND | 1 | 0 | 0 |
| 186-6190 | CATERPILLAR | SECADOR DE A/C | UND | 1 | 0 | 0 |
| 190-9775 | CATERPILLAR | FILTRO DE TAPA DE TANQUE DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 0 | 0 |
| 9X-8600 | CATERPILLAR | SELLO DE TAPA DE TANQUE DE COMBUSTIBLE | UND | 1 | 0 | 0 |
| EP-3 | CATERPILLAR | ENGRASE GENERAL | KG | 3 | 9.30 | 27.9 |