

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

**Diagnóstico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller
Mecánico de una Empresa Comercializadora de Maquinaria.**

Tesis para optar el Título de **Ingeniero Industrial**, que presenta el bachiller:

Pedro Joseph Claudio Loayza

ASESOR: César Augusto Corrales Riveros

Lima, noviembre del 2011

RESUMEN

En el presente documento se muestra la mejora de los procesos de un taller mecánico de la empresa líder en comercialización de bienes de capital en el país, según Apoyo & Asociados Internacionales SAC, la cual tiene como clientes a los principales referentes de los sectores económicos más importantes del país.

Dado que el dinamismo de la comercialización de bienes de capital es directamente proporcional al nivel de crecimiento de la economía, y considerando que la empresa está presente en los sectores más relevantes de la economía, se puede inferir que esta tiene la oportunidad de aprovechar la presente coyuntura, de crecimiento sostenible, de manera eficiente. Por lo tanto es importante mencionar que el trabajo realizado en esta tesis contribuyó significativamente al aumento de la productividad y a una mayor eficiencia en el uso de los recursos del taller donde se realizó el estudio, y por ende en la empresa.

Inicialmente se investigó sobre los conceptos teóricos relacionados con las metodologías de mejora, los mismos que, conjuntamente con el diagnóstico del área en estudio, sirvieron para definir la estrategia de mejora que se desarrollaría. Para la formulación de las oportunidades de mejora se utilizó la metodología base de todas las metodologías de mejora con las que las organizaciones pueden disponer actualmente, debido a que nunca se había realizado en el taller estudios de mejora de procesos.

Con la implementación de las propuestas de mejora se logró ordenar y estabilizar los procesos que circunscribe el taller, así como eliminar las principales causas que mermaban su productividad y evitaban que logren los objetivos de calidad que garanticen su competitividad y sostenibilidad. Adicionalmente se debe resaltar que a partir de este estudio el taller puede considerar utilizar metodologías de excelencia para mejorar sus procesos en el futuro, y complementar la mejora de procesos, que es la base de la productividad de las empresas, con otras herramientas de la Ingeniería Industrial, las cuales no podrían funcionar de manera óptima sin el análisis desarrollado.

ÍNDICE GENERAL

Índice de cuadros.....	iii
Índice de figuras.....	iv
Introducción.....	1
1. Marco teórico.....	4
1.1. Procesos.....	4
1.2. Mejora continua de procesos.....	7
1.3. Herramientas de mejora de procesos.....	13
1.4. Otros aspectos involucrados con la mejora de procesos.....	22
2. Descripción de la empresa.....	26
2.1. Información general.....	26
2.2. Sector y actividad económica.....	26
2.3. Concepción de cliente y de producto.....	28
2.4. Perfil organizacional y principios empresariales.....	29
2.5. Organización de la empresa.....	30
2.6. Proceso principal.....	32
3. Diagnóstico de la situación actual del taller mecánico.....	34
3.1. Descripción del lugar de trabajo.....	34
3.2. Misión y visión del área.....	34
3.3. Macroproceso general.....	35
3.4. Información sobre el proceso principal.....	39
3.5. Organización.....	48
3.6. Diagnóstico del área de trabajo.....	48

4. Propuestas de mejora para el taller mecánico.....	66
4.1. Desarrollar el Manual de Organización y Funciones del taller.....	66
4.2. Adquisición de un nuevo montacargas.....	73
4.3. Establecimiento de un workflow para la solicitud de repuestos....	76
5. Análisis económico de las propuestas.....	84
6. Observaciones, conclusiones y recomendaciones.....	91

Anexos



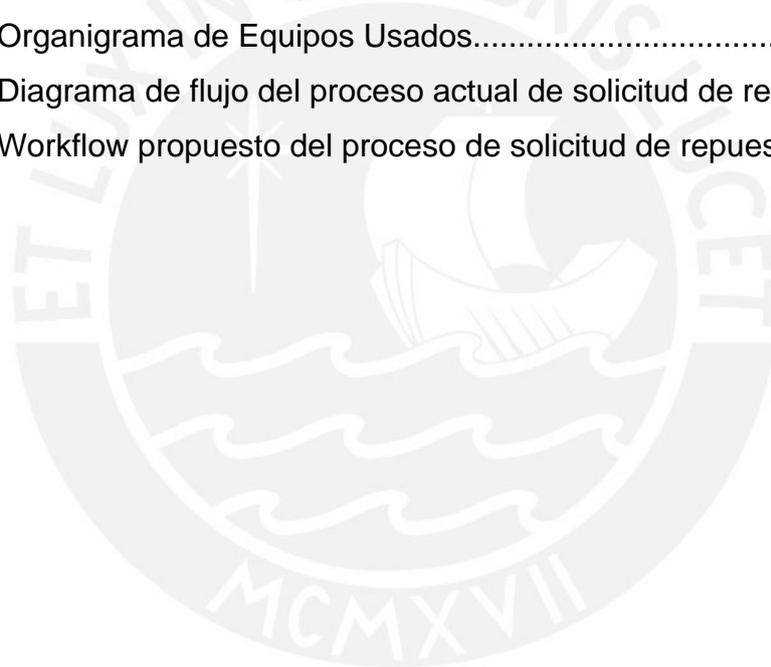
Índice de cuadros

Cuadro 2.1: Clasificación de productos.....	28
Cuadro 2.2: Principales grupos de clientes.....	29
Cuadro 3.1: Tiempo promedio de atención en el taller.....	46
Cuadro 3.2: Tiempo promedio de evaluación y reparación.....	47
Cuadro 3.3: Número de equipos trabajados por mes.....	47
Cuadro 3.4: Lluvia de ideas de los problemas del área en estudio.....	51
Cuadro 3.5: Matriz de confrontación de factores.....	53
Cuadro 3.6: Resultado de la encuesta realizada al personal del taller.....	55
Cuadro 3.7: Causas principales del problema evaluado.....	56
Cuadro 3.8: Causas y frecuencias de las demoras de la atención del taller....	58
Cuadro 3.9: Tabulación de los datos para la elaboración del diagrama de Pareto.....	58
Cuadro 3.10: Tiempos de espera promedio por cada reparación.....	59
Cuadro 3.11: Días de retraso en la entrega del equipo.....	62
Cuadro 3.12: Cálculo de la carga de trabajo actual.....	64
Cuadro 4.1: Cálculo de la carga de trabajo propuesta.....	74
Cuadro 4.2: Resumen de la propuesta.....	75
Cuadro 4.3: Especificaciones del montacargas a adquirir.....	76
Cuadro 4.4: Especificaciones de los requisitos del workflow a implementar ...	83
Cuadro 5.1: Detalle del flujo neto del proyecto.....	85
Cuadro 5.2: Relación beneficio-costo.....	86
Cuadro 5.3: Detalle del flujo neto del proyecto.....	87
Cuadro 5.4: Relación beneficio-costo.....	88
Cuadro 5.5: Detalle del flujo neto del proyecto.....	89
Cuadro 5.6: Relación beneficio-costo.....	90

Índice de figuras

Figura 1.1: Esquema de proceso.....	5
Figura 1.2: Mapa de proceso de una empresa minera.....	6
Figura 1.3: Ciclo de mejora continua.....	9
Figura 1.4: Enfoque Coway para eliminar el desperdicio.....	9
Figura 1.5: Modelo Jonier para la mejora de la calidad.....	10
Figura 1.6: Enfoque Harrington para la mejora de procesos.....	10
Figura 1.7: Fases de la metodología para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva.....	12
Figura 1.8: Pasos y fases para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva.....	12
Figura 1.9: Pasos y herramientas para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva.....	13
Figura 1.10: Símbolos utilizados en el diagrama de flujo.....	14
Figura 1.11: Diagrama de flujo del proceso de reserva de un servicio turístico.....	15
Figura 1.12: Diagrama Causa Efecto sobre el problema de tardanza de Juan.....	17
Figura 1.13: Lista de Chequeo.....	17
Figura 1.14: Diagrama de Pareto.....	19
Figura 1.15: Histograma-Distribución de pesos de una producción de galletas.....	20
Figura 1.16: Gráfico de dispersión de ingresos mensuales (\$) por edades.....	21
Figura 1.17: Gráfico de control.....	22
Figura 2.1: Organigrama general de la empresa.....	31
Figura 2.2: Flujo del proceso general de atención en los talleres.....	33
Figura 3.1: Esquema general de la función del taller en la empresa.....	34
Figura 3.2: Flujo del proceso general de atención en el taller.....	36
Figura 3.3: DAP de equipo usado a reparar.....	41
Figura 3.4: Diagrama de recorrido de la atención en el taller.....	42

Figura 3.5: Leyenda del DR de la atención en el taller.....	44
Figura 3.6: Fases de los indicadores planteados.....	45
Figura 3.7: Etapas principales del tiempo de atención en el taller.....	46
Figura 3.8: Organigrama del área de Equipos Usados y Alquileres.....	48
Figura 3.9: Mapa de procesos del taller de Equipos Usados.....	50
Figura 3.10: Diagrama Causa-Efecto del problema principal del taller.....	54
Figura 3.11: Ranking de las causas principales.....	57
Figura 3.12: Diagrama de Pareto de las causas del problema principal.....	59
Figura 3.13: Observaciones al organigrama del área.....	61
Figura 3.14: Proporción de reparaciones con retrasos en la atención.....	62
Figura 4.1: Nueva estructura orgánica del taller de Equipos Usados.....	68
Figura 4.2: Organigrama de Equipos Usados.....	68
Figura 4.3: Diagrama de flujo del proceso actual de solicitud de repuestos.....	78
Figura 4.4: Workflow propuesto del proceso de solicitud de repuestos.....	80



Introducción

Desde hace algunos años el Perú experimenta un incremento sostenido de su economía, como lo demuestran sus variables macroeconómicas. A raíz de ello las industrias como la minería, construcción, pesca, agricultura, transporte, energía y manufactura han tenido también un aumento considerable de sus actividades. Esto se refleja en el aumento del Producto Bruto Interno (PBI) de cada una de las industrias mencionadas, así por ejemplo: El sector minería aumentó 155%, el sector construcción aumentó en 117%, el sector transportes y comunicaciones aumentó en un 88%, el sector pesca aumentó en un 77% y el sector manufactura aumentó en un 68% desde el año 1991 hasta el año 2005, según la información brindada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (medida en volumen físico - base 1994).

Un factor externo importante que se debe considerar en las proyecciones de los sectores mencionados es la gran posibilidad de la entrada en vigencia del Acuerdo de Promoción Comercial entre Perú y Estados Unidos de Norte América, con lo cual se incrementaría aun más las actividades de la economía nacional. La apertura de un nuevo mercado no implica necesariamente mayores ventas si antes no se asegura que los productos que se ofrecen satisfacen las necesidades de los clientes de dicho mercado, por ello las organizaciones que deseen ser competitivas se verán obligadas a tener procesos productivos eficientes para generar productos de calidad. Por otro lado, el citado acuerdo comercial condicionará al estado para que establezca una agenda interna (a nivel nacional) que garantice que el Perú se pueda beneficiar al máximo con el acuerdo; entre otros aspectos el gobierno tendrá que invertir en vías de comunicación e infraestructura para favorecer un mejor desempeño en los sectores agricultura, pesca, energía y educación. Con lo cual se puede prever que las industrias y el gobierno requerirán un mayor volumen de maquinaria que pueda soportar las nuevas capacidades de producción.

Las empresas comercializadoras de maquinaria pertenecen a la cadena de abastecimiento de las industrias transnacionales de producción y venta de

maquinaria, estas participan como distribuidoras y brindan servicio de mantenimiento y reparación en países como el Perú, debido a que no existe la suficiente capacidad, ni demanda, que justifique la inversión en plantas de producción de maquinaria. Las plantas de producción que proveen de maquinaria a toda América se encuentran principalmente en Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, México y Brasil. Es por ello que las empresas comercializadoras que representan una marca de alcance internacional deben garantizar un producto de óptima calidad y brindar un servicio post venta (mantenimiento, reparación, venta de repuestos, compra y venta de equipos usados, alquiler de equipos) acorde con el nivel de calidad que la empresa representada especifica, para conseguir ello se tiene que disponer de procesos productivos y administrativos eficientes. El taller mecánico en estudio alberga procesos que constituyen una etapa productiva importante en una empresa comercializadora de maquinaria. La importancia del taller en referencia radica en que en esta área se evalúan y reparan equipos usados para su posterior venta, los procesos de evaluación y reparación deben asegurar el máximo de operatividad del equipo que se entregará al cliente, razón por la cual se debe garantizar un producto que satisfaga las necesidades del cliente.

El objetivo general de la presente tesis es analizar las principales causas que generan ineficiencias y merman la productividad en un taller mecánico de una empresa comercializadora de maquinaria, además de identificar oportunidades de mejora que permitan incrementar la productividad y la eficiencia del área.

En el capítulo uno se presentan los conceptos teóricos necesarios para la evaluación del taller mecánico en estudio, estos conceptos incluyen la definición, clasificación y características de procesos, mejora de procesos, herramientas de mejora de procesos y otros aspectos involucrados. Este capítulo servirá de base teórica para realizar el diagnóstico de la situación actual del área.

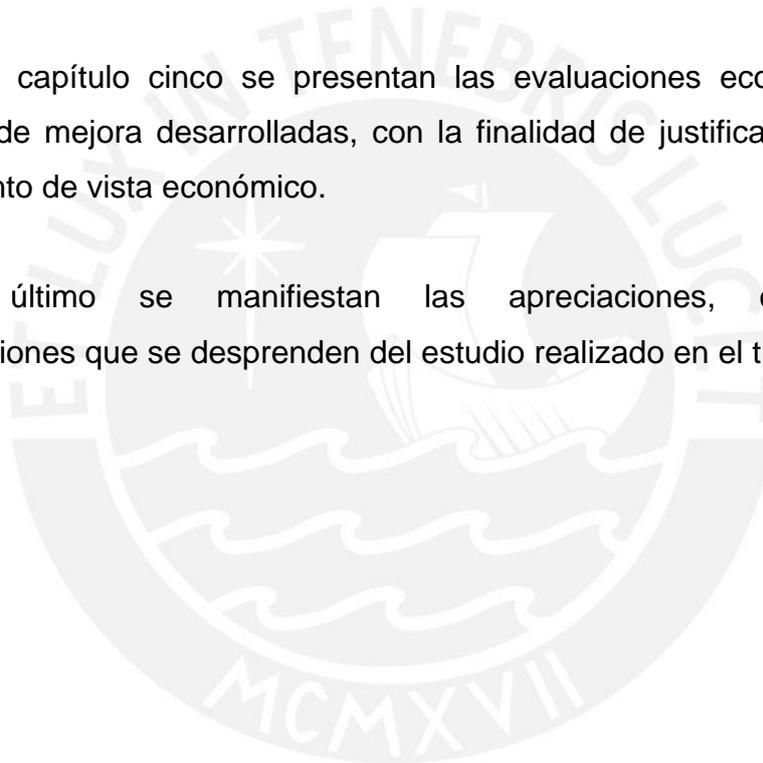
En el capítulo dos se presenta una descripción general de la empresa, la cual incluye información sobre sus productos, proceso productivo principal, clientes, organigrama y otros aspectos generales de la empresa.

El capítulo tres describe los procesos realizados en el taller mecánico, se considerarán la distribución física del área, operaciones, funciones, procedimientos de trabajo, con la finalidad de realizar el diagnóstico de la situación actual del área en estudio.

En el capítulo cuatro se presentan propuestas de mejora sobre la base del diagnóstico de la situación actual del área, las propuestas que se brindan tienen un alcance sistemático con las que se busca conseguir una mayor productividad y eficiencia del área, además de garantizar la calidad del producto final.

En el capítulo cinco se presentan las evaluaciones económicas de las propuestas de mejora desarrolladas, con la finalidad de justificar las propuestas desde el punto de vista económico.

Por último se manifiestan las apreciaciones, conclusiones y recomendaciones que se desprenden del estudio realizado en el trabajo de tesis.



CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO

1.1 Procesos

1.1.1 Definición

Según señala Cerrón (2006) se puede definir a un proceso como el conjunto de recursos y actividades que se interrelacionan para transformar elementos de entrada en elementos de salida, los recursos pueden incluir personal, equipos, infraestructura, métodos, entre otros.

La definición de Cerrón (2006) es coherente con lo que señala la norma ISO 9000:2000 (1999), la cual indica que un proceso es “un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”.

Así mismo Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas y Tejedor (2002) concuerdan con los conceptos de proceso antes mencionados, por lo que lo definen como una sucesión de actividades que van añadiendo valor mientras se produce un determinado producto en base a algunas aportaciones. Esta definición coincide con la brindada por Galloway (1998) quien define un proceso como una secuencia de pasos, tareas o actividades que transforman las entradas en una salida; en un proceso de trabajo se incorpora valor a las entradas transformándolos con la finalidad de producir algo nuevo, hay que considerar como entradas a los materiales, equipamiento, información, recursos humanos, monetarios o condiciones medio ambientales necesarias para llevar a cabo un proceso, la salida es el producto creado en el desarrollo del proceso.

Las definiciones de procesos indicadas anteriormente son en esencia lo mencionado también por Alexander (2002), quien define a los procesos como un conjunto de recursos y actividades que se interrelacionan para transformar insumos en resultados.

En la Figura 1.1 se muestra un esquema de proceso, en base a las definiciones de proceso antes mencionadas.

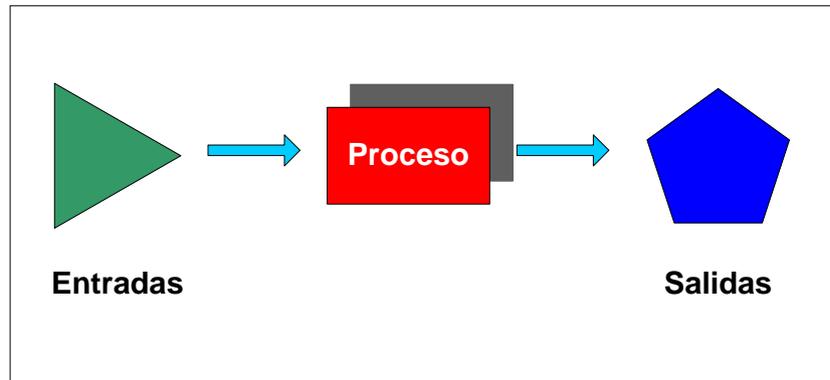


Figura 1.1: Esquema de proceso

Elaboración propia

Es importante indicar que según la Organización Internacional del Trabajo (1996) los procesos están conformados por actividades, las actividades están compuestas por tareas, y a su vez estas se conforman de elementos.

1.1.2 Clasificación

Beltrán *et alii* (2002) clasifican los procesos, de acuerdo a su función en un sistema de gestión¹, de la siguiente manera:

- A. Procesos Estratégicos: aquellos que están vinculados al ámbito de las responsabilidades de la dirección y son necesarias para determinar para determinar los objetivos estratégicos del negocio.
- B. Procesos Operativos: aquellos que inciden directamente en los objetivos de la empresa y son críticos para el éxito del negocio, están ligados directamente a la realización del producto, llamados también procesos de línea.
- C. Procesos de Soporte: son aquellos que sirven de apoyo para la realización de los procesos operativos.

En la Figura 1.2 se presenta a manera de ejemplo el Mapa de Procesos² de una empresa minera, en el cual se puede apreciar sus procesos clasificados según su función en un sistema de gestión.

¹ **Sistema de Gestión:** Sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos (ISO 9000:2000).

² **Mapa de Procesos:** Es la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión.

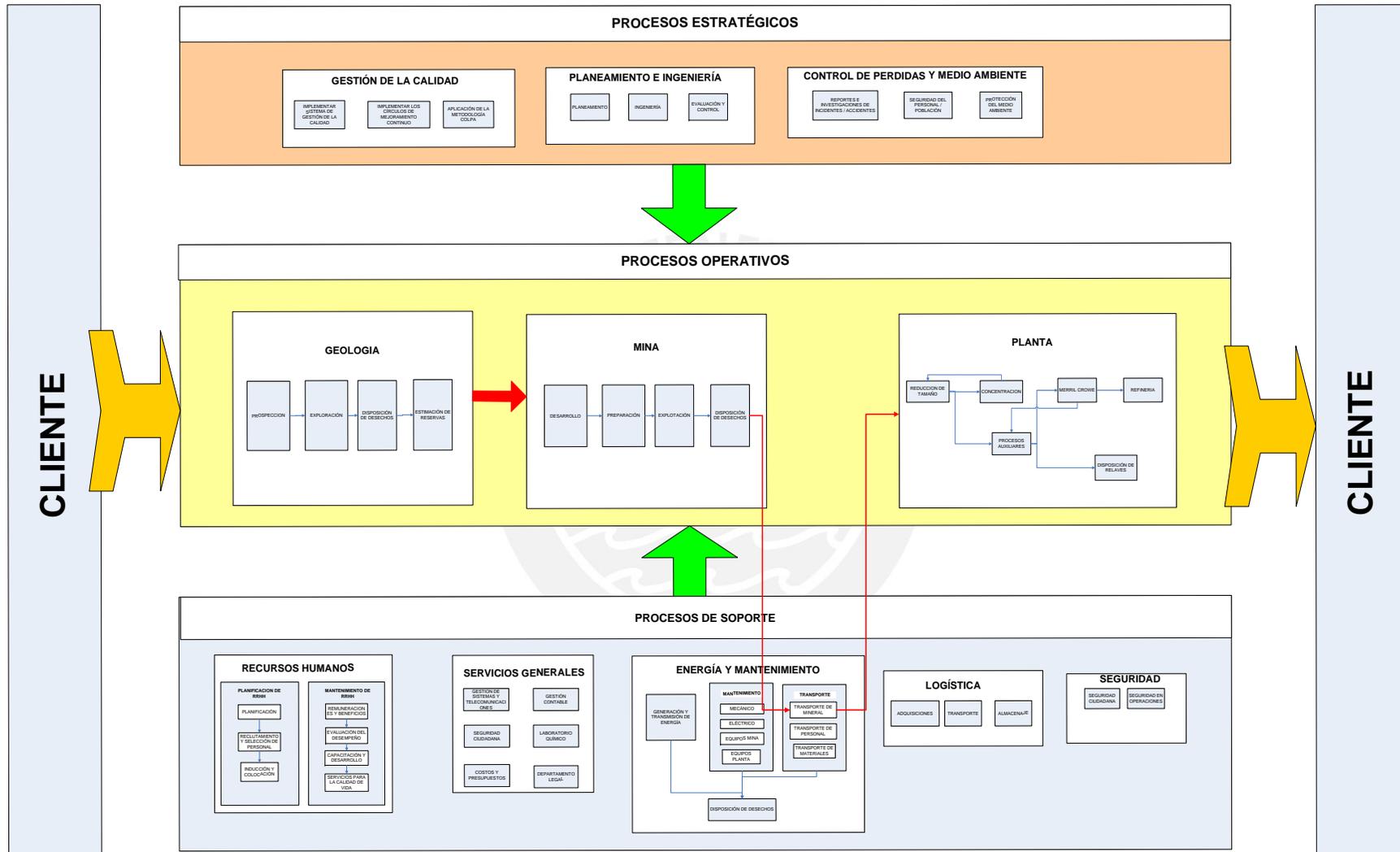


Figura 1.2: Mapa de proceso de una empresa minera
 Elaboración propia

Otra clasificación de procesos, como lo señala Galloway (1998) de acuerdo al alcance del mismo es la siguiente:

- A. Proceso macro: se refiere al proceso global, extenso que por lo general cruza fronteras funcionales, por lo que es necesario que intervengan varios miembros de la organización para llevar a cabo el proceso.
- B. Subproceso: son los pasos de los que se compone cada uno de los pasos correspondientes a un proceso, el siguiente nivel de detalle.
- C. Proceso micro: es un proceso más reducido compuesto por una serie de pasos y actividades más detallados.

1.1.3 Descripción de los procesos

Según Beltrán *et alii* (2002) la descripción de un proceso busca determinar los criterios y métodos para asegurar que las actividades que se realizan en dicho proceso se lleven a cabo de manera eficaz, y permita el control del mismo. Lo cual significa que la descripción de los procesos se debe centrar en las actividades y en las características relevantes del proceso que permitan el control y la gestión del proceso. Para facilitar el entendimiento de la secuencia e interrelación de las actividades de un proceso es preferible utilizar diagramas de proceso el lugar de una descripción literaria clásica.

Esto coincide con los planteamientos de Cerrón (2006), con la diferencia que este profundiza en los tipos de diagramas de proceso que se utiliza para la descripción de los procesos, los diagramas de proceso más utilizados son: Diagrama de Operaciones del Procesos (DOP), Diagrama Analítico del Proceso (DAP), Diagrama de Flujo del Proceso y Diagrama de Bloques (Cadena de Valor).

1.2 Mejora continua de procesos

1.2.1. Definición

De acuerdo a Deming (1982) al proceso de eliminar defectos se le denomina “mejora continua”, la cual está orientada a facilitar, en todo tipo de procesos, la identificación de mejores niveles de desempeño con la finalidad de alcanzar el estado de cero defectos y lograr de esta manera la satisfacción plena del cliente.

Debido a la variabilidad inherente en los procesos, estadísticamente es imposible alcanzar un nivel de cero defectos, motivo por el cual la mejora debe ser continua y debe existir una actividad interminable.

Es interesante indicar que la norma ISO 9000:2000 (1999) define Mejora Continua como: “Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir requisitos”.

Estas definiciones coinciden con los planteamientos de Alexander (2002), sin embargo este profundiza más en el tema de calidad involucrada en la mejora de procesos. Alexander (2002) señala que la mejora de la calidad se desarrolla exclusivamente en los procesos de la empresa. La mejora de la calidad es un método científico basado en una lógica deductiva orientada solamente a investigar las causas raíces que generaron un defecto. Los defectos pueden ser reprocesos, reelaboraciones, quejas, devoluciones, entre otros.

1.2.2. Metodología

Para Beltrán *et alii* (2002) es necesario seguir una metodología para lograr la mejora continua de procesos deseada, esta metodología se basa en el conocido ciclo de mejora continua de Deming, o ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar). Dicha metodología especifica cuatro etapas para establecer la mejora continua de los procesos, estos son:

- a. **P.** Planificar: En esta etapa se deben establecer los objetivos y cómo se pretenden alcanzarlos (planificación de acciones). Se consideran las siguientes subetapas:
 - a.a) Identificación y análisis de la situación
 - a.b) Establecimiento de objetivos.
 - a.c) Identificación, selección y programación de acciones.
- b. **H.** Hacer: Este paso comprende la realización de las acciones planificadas en el paso anterior.
- c. **V.** Verificar: En esta etapa se controla la ejecución de las acciones y la efectividad de las mismas para lograr los objetivos.
- d. **A.** Actuar: Dependiendo de los resultados obtenidos en la comprobación anterior, se realizan las acciones correctivas o se adopta las mejoras alcanzadas como una forma habitual de ejecutar el proceso (actualización).

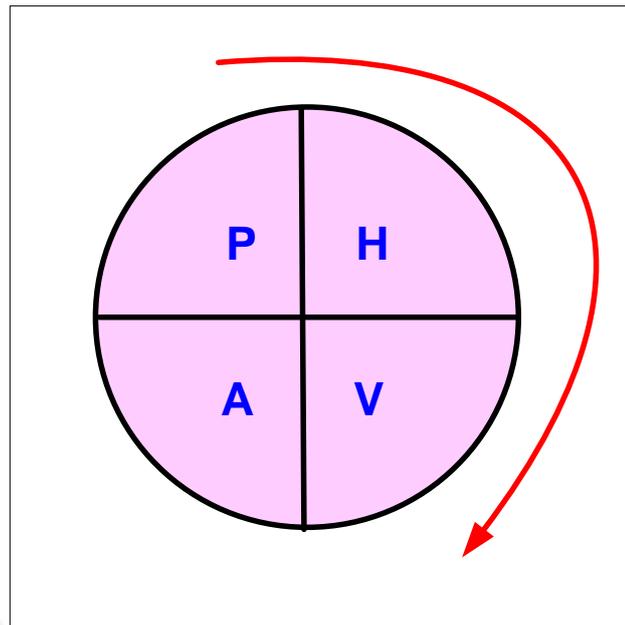


Figura 1.3: Ciclo de mejora continua
Fuente: Beltrán *et alli* (2002)

Alexander (2002) considera a tres metodologías recogidas de la literatura, como las más importantes para la mejora de la calidad: Enfoque Coway, Modelo Jonier y el Enfoque Harrington. William Conway desarrolló una metodología para la eliminación de defectos. En la figura 1.4 se presentan los pasos del “Enfoque Coway para eliminar el desperdicio”

Si usted	Necesita	Efectúe
Es curioso	Ideas	Lluvia de Ideas
Sabe dónde está el desperdicio	Priorizar	Análisis de Pareto
Sabe en qué proceso trabajar	Analizar proceso	Flujograma
Entiende el proceso	Causas de problemas	Análisis de Causalidad
Tiene posibles causas	Hechos (x) factores	Recolección de datos
Conoce probables causas	Priorizar	Análisis de Parto
Conoce causas mayores	Soluciones	Arreglo de situación
Tiene soluciones	Implantación	Mida (x)

Figura 1.4: Enfoque Coway para eliminar el desperdicio
Fuente: Alexander (2002)

El Doctor Brian Jonier elaboró la denominada: “secuencia de pasos para la mejora de la calidad”. En la figura 1.5 se presentan el detalle de dicha secuencia de pasos.

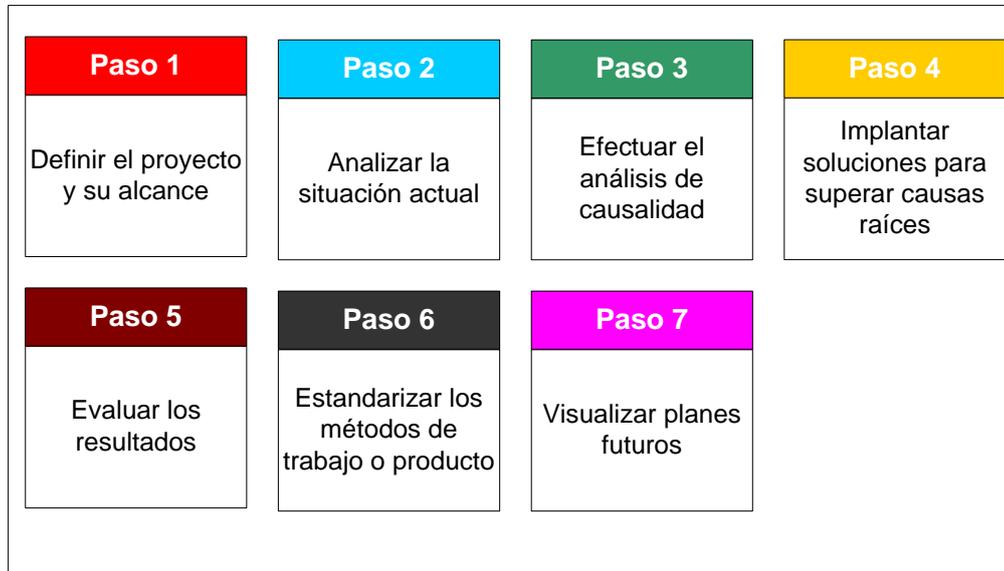


Figura 1.5: Modelo Jonier para la mejora de la calidad

Fuente: Alexander (2002)

El Doctor James Harrington, presentó la metodología denominada: “Enfoque Harrington para la mejora de procesos”. En la figura 1.6 se esquematiza dicho enfoque.

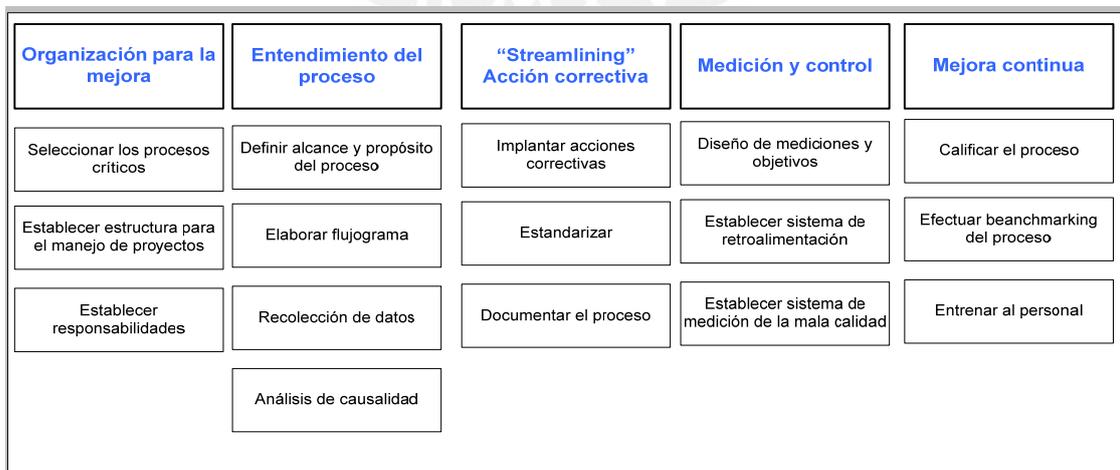


Figura 1.6: Enfoque Harrington para la mejora de procesos

Fuente: Alexander (2002)

Las tres metodologías que describe Alexander (2002) tienen en común que parten del concepto científico de que es indispensable organizar metodológicamente el proceso de la investigación, luego recolectar información, para que a través del análisis de causalidad, se logre establecer acciones correctivas definitivas. Sin embargo la debilidad de estos enfoques metodológicos es que no se explica de manera sencilla y clara las particularidades de cada paso, ni facilitan las herramientas y técnicas que se podrían utilizar en cada etapa. Por ello Alexander (2002) presenta sus “Fases de la metodología para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva” y además los pasos y herramientas para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva como metodología para la mejora de procesos. Las fases de dicha metodología se pueden desarrollar en cualquier tipo de empresa, la primera fase consiste en la organización para la mejora continua y la acción correctiva (en esta fase se busca que la gerencia se estructure para administrar el proyecto y establecer los controles que se utilizará para medir su desempeño). La segunda fase, que se denomina el diagnóstico, desarrolla toda la etapa técnica y pone en práctica el método de análisis de síntomas para identificar la causa raíz. En la tercera etapa se realiza la acción correctiva, se considera otra etapa técnica ya que se vale de algunas herramientas que nos indican las acciones correctivas necesarias para eliminar las causas identificadas en la segunda fase. La última fase consiste en el mantenimiento del nuevo nivel, en esta se desarrollan las políticas de seguimiento del desempeño de las acciones correctivas y el establecimiento del sistema de control.

En la figura 1.7 se grafica las “Fases de la metodología para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva” consideradas por Alexander.

Así mismo en las figuras 1.8 y 1.9 se visualizan los “pasos y fases para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva” y los “pasos y herramientas para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva” que explica el autor.



Figura 1.7: Fases de la metodología para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva

Fuente: Alexander (2002)

FASES	PASOS
Organización para la mejora continua y la acción correctiva	1 Descripción de la no conformidad - aminorar el problema 2 Definir el proyecto, el equipo y la misión
Diagnóstico	3 Análisis de los síntomas 4 Tomar acciones remediales 5 Identificar las posibles causas 6 Identificar la raíz de las causas 7 Identificar actividades para superar las causas raíces
Acciones correctivas	8 Diseñar un proyecto para implantar las acciones correctivas 9 Enfocar la resistencia la cambio 10 Implantar acciones y controles
Mantenimiento del nuevo nivel	11 Comprobar el desempeño 12 Administrar el sistema de control

Figura 1.8: Pasos y fases para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva

Fuente: Alexander (2002)

Pasos	Herramientas										
	Flujograma	Técnica del Grupo nominal	Diagrama Causa - Efecto	Diagrama de Afinidad	Recolección de Datos	Diagramas de relaciones	Diagrama sistemático	Gráficos	Estratificación	Análisis de Pareto	Correlaciones
1 Descripción de la no conformidad - aminorar el problema		X			X					X	
2 Definir el proyecto, el equipo y la misión	X	X			X				X		
3 Análisis de los síntomas	X				X	X				X	
4 Tomar acciones remediales	X	X			X						
5 Identificar las posibles causas	X	X			X	X		X	X	X	
6 Identificar la raíz de las causas			X	X	X	X		X	X	X	X
7 Identificar actividades para superar las causas raíces		X			X	X	X			X	
8 Diseñar un proyecto para implantar las acciones correctivas	X	X			X						X
9 Enfocar la resistencia al cambio		X	X			X					
10 Implantar acciones y controles	X	X				X					
11 Comprobar el desempeño					X			X	X	X	X
12 Administrar el sistema de control					X			X			

Figura 1.9: Pasos y herramientas para el manejo de la mejora continua y la acción correctiva

Fuente: Alexander (2002)

1.3 Herramientas de mejora de procesos

1.3.1. Diagrama de Flujo

Según el Instituto para la Calidad (2005) el Diagrama de Flujo es una cadena de varios símbolos que representan una secuencia relacionada de actividades y pretende mostrar un proceso de modo simple y gráfico. La simbología que se utiliza esta estandarizada.

Esto coincide con los planteamientos de Alexander (2002), quien señala también que un diagrama de flujo nos permite examinar la lógica, o su carencia, de los pasos que se realizan en un proceso determinado.

En la figura 1.10 se muestra los símbolos utilizados en el diagrama de flujo.

En la figura 1.11 se muestra un diagrama de flujo del proceso de reserva de un servicio turístico a manera de ejemplo.

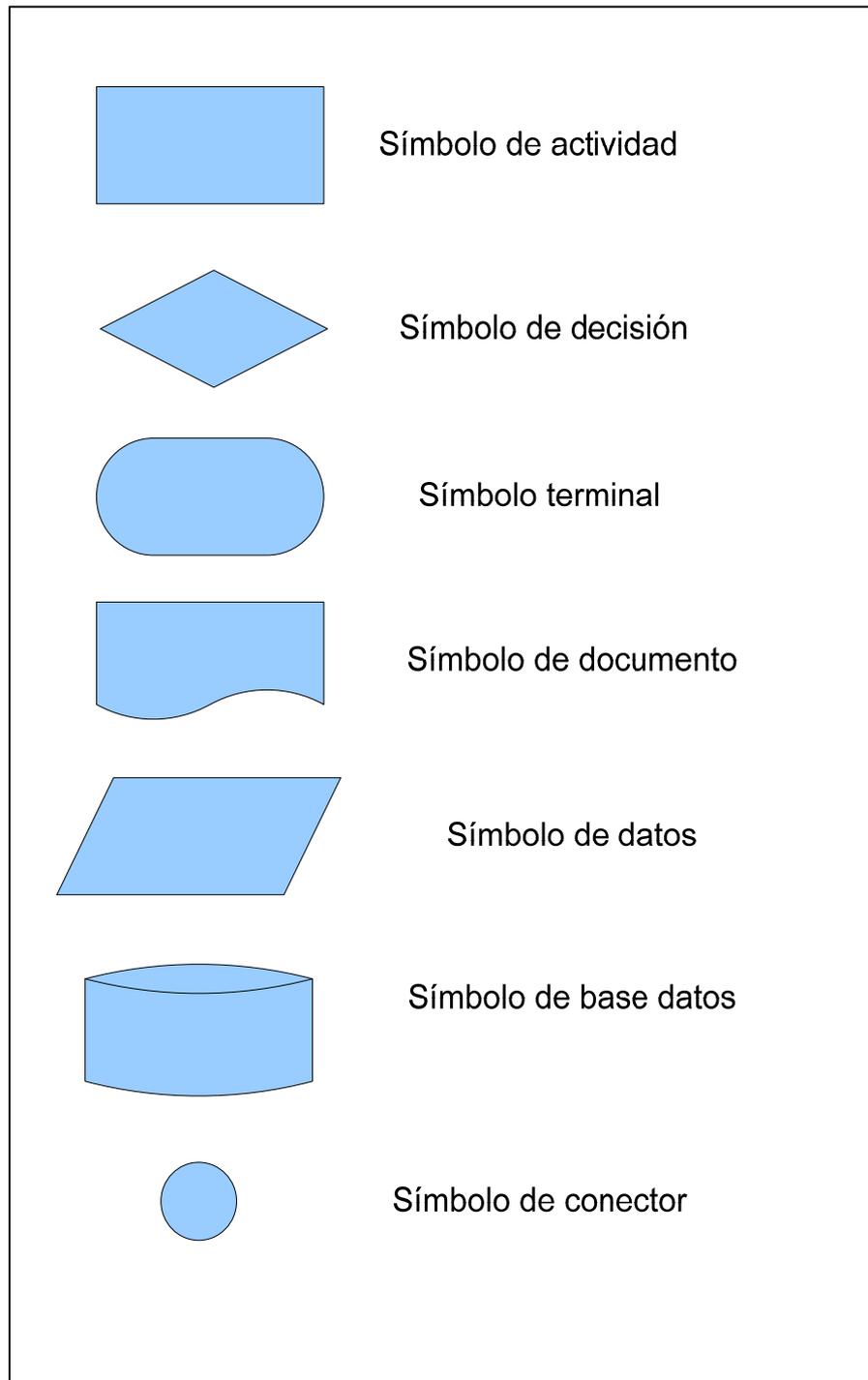


Figura 1.10: Símbolos utilizados en el diagrama de flujo
Elaboración propia

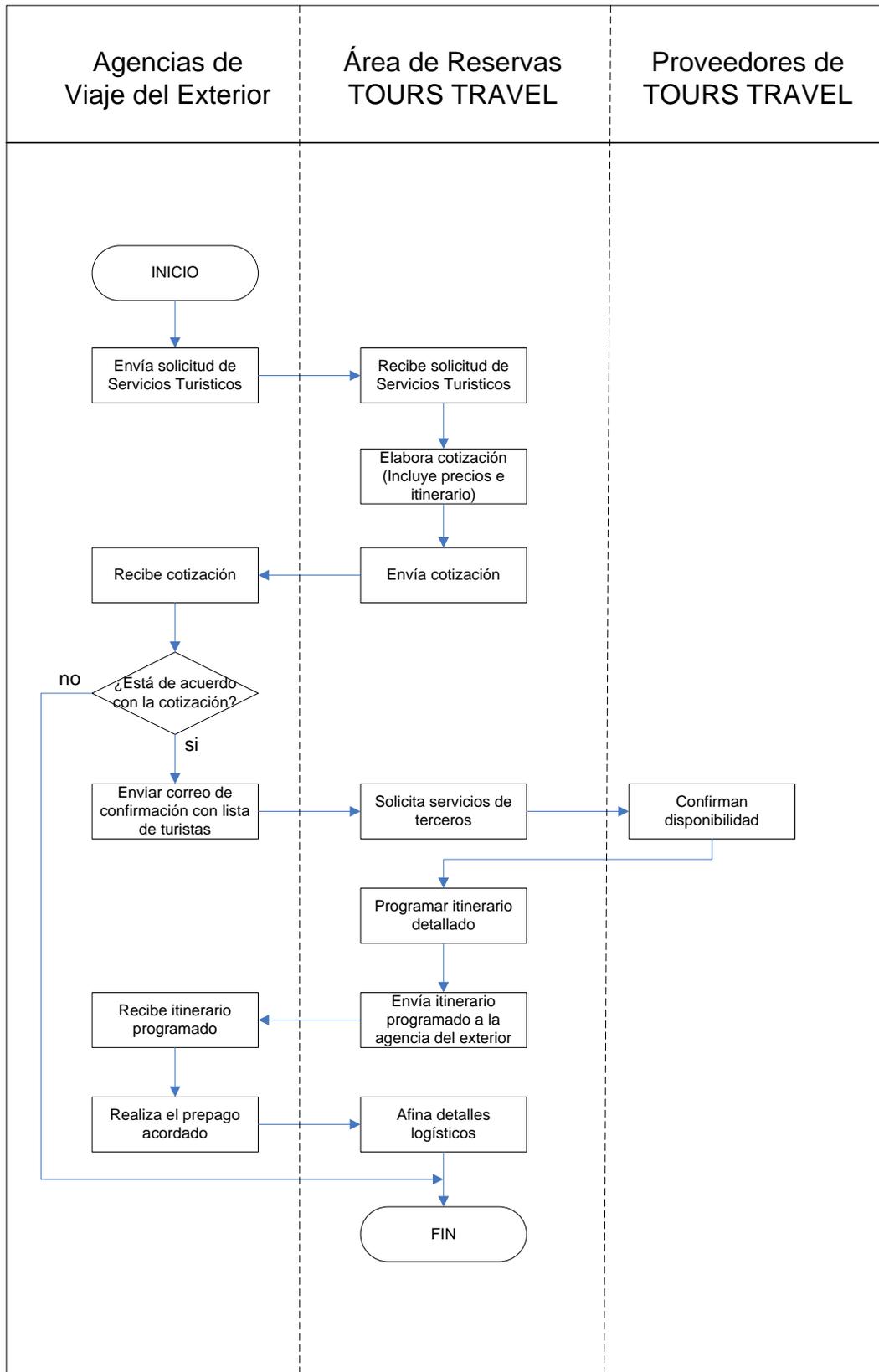


Figura 1.11: Diagrama de flujo del proceso de reserva de un servicio turístico

Elaboración propia

1.3.2. Diagrama Causa-Efecto

De acuerdo a Kume (1993) el Diagrama Causa-Efecto permite determinar la estructura o una relación múltiple de causa-efecto de los diversos factores que influyen en el resultado de un proceso con la finalidad de solucionar problemas complicados. Este diagrama exhibe la relación entre una característica de calidad y los factores. Otras denominaciones de este diagrama son “diagrama de Ishikawa” (debido a que Karou Ishikawa fue quien lo desarrollo) y “diagrama de esqueleto de pescado” (por la forma del diagrama).

Todo esto coincide con los planteamientos del Instituto para la Calidad (2005), con la diferencia que este sugiere agrupar las causas principales en: Mano de Obra, Máquina, Material y Medio Ambiente.

Los pasos considerados por el Instituto para la Calidad (2005) para realizar el diagrama causa-efecto son los siguientes:

- a. Definir el problema, escribirlo y encerrarlo en un rectángulo.
- b. A partir de la cara izquierda del rectángulo trazar una línea horizontal hacia la izquierda.
- c. Escribir las causas principales en rectángulos y unirlos mediante líneas a la línea principal.
- d. Efectuar una tormenta de ideas para ir añadiendo factores a cada causa principal.
- e. Someter el diagrama al análisis grupal.
- f. Definir las causas más probables.

Es interesante mencionar que otro método para la elaboración del diagrama consiste en partir de un diagrama de afinidad, para luego graficarlo según el formato del Diagrama Causa-Efecto (Alexander, 2002).

En la figura 1.12 se muestra un Diagrama Causa-Efecto sobre el problema de tardanza de Juan.

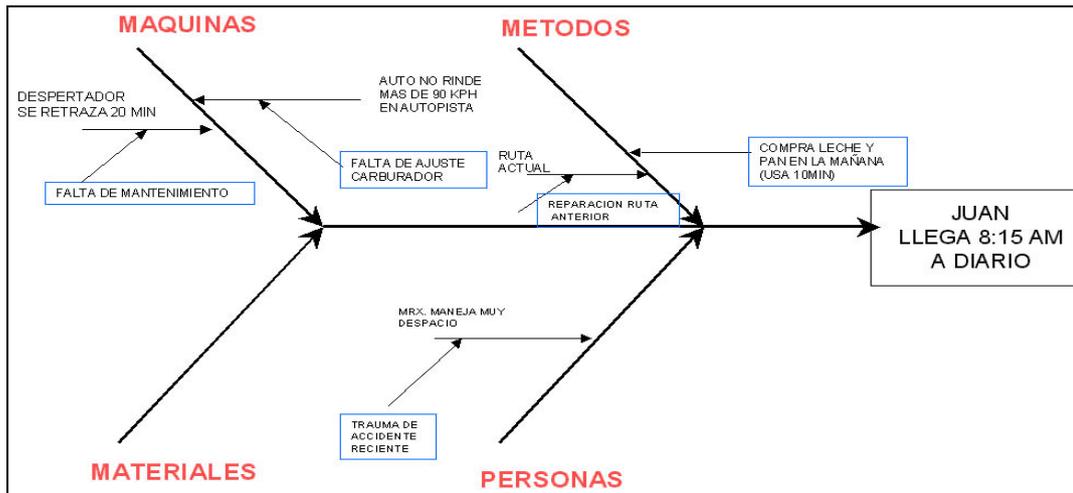


Figura 1.12: Diagrama Causa-Efecto sobre el problema de tardanza de Juan
Elaboración propia

1.3.3. Lista de Chequeo

Es una forma ordenada de recopilar datos, los cuales luego de ser analizados y depurados se convertirán en información; esta lista debe ser preparada por anticipado para registrar datos y simplificar la labor de la toma de datos (Instituto para la Calidad, 2005).

De acuerdo con Kume (1993) también se debe resaltar que la lista de chequeo debe permitir organizar automáticamente los datos para poder ser usados fácilmente cuando se requieran.

En la figura 1.13 se muestra a manera de ejemplo una lista de chequeo.

Defecto	L	M	X	J	V	Total
Fisura	I					1
Contaminante	I	I		IIII	III	9
Posición		IIII	I			5
Junta	IIII			III		8
Color		II				2
TOTAL	7	7	1	7	3	25

Figura 1.13: Lista de Chequeo
Elaboración propia

1.3.4. Diagrama de Pareto

Kume (1993) parte de la premisa de que la mayoría de los problemas de calidad se deben a unos pocos tipos de defectos, y estos se pueden atribuir a un número muy pequeño de causas. Si se identifican las causas de estos pocos defectos vitales, se puede eliminar casi todas las pérdidas, debido a que nos concentramos en esas causas particulares y se dejan de lado por un momento otros defectos triviales. Es el uso del diagrama de Pareto que nos permite dar solución a este tipo de problemas con eficiencia.

Los pasos a seguir para elaborar el diagrama de Pareto son:

- a. Decida que problema se desea investigar y como recoger los datos.
- b. Diseñe una tabla para conteo de datos, con espacio suficiente para registrar los totales.
- c. Utilice la tabla de conteo y calcule los totales.
- d. Elabore una tabla de datos para el diagrama de Pareto que incluya una lista de todos los ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
- e. Organice los ítems por orden de cantidad, y llene la tabla de datos.
- f. Dibuje dos ejes verticales y uno horizontal.
- g. Construya el diagrama de barras.
- h. Dibuje la curva acumulada (curva de Pareto).
- i. Escriba en el diagrama cualquier información necesaria.

Esta información coincide plenamente con lo manifestado por Alexander (2002), ya que ambos autores toman como referencia los planteamientos de Joseph Juran³.

En la figura 1.14 se muestra un Diagrama de Pareto.

³ **Joseph Juran:** Considerado como un Guru de la Calidad, autor de "La trilogía de Juran".

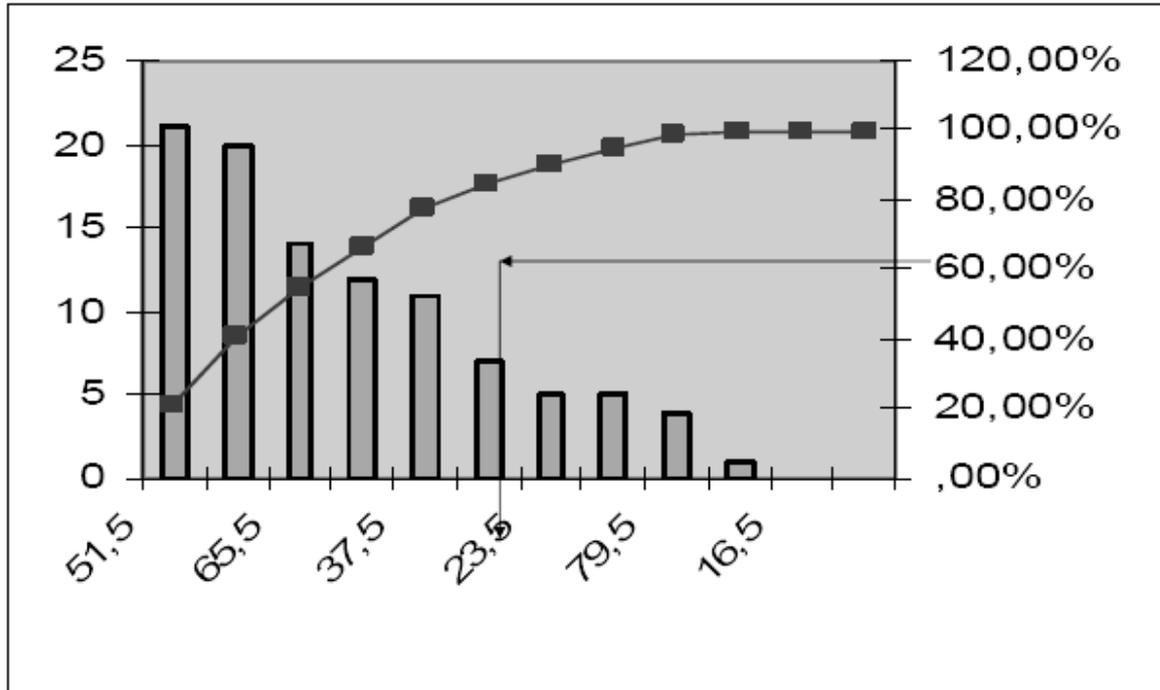


Figura 1.14: Diagrama de Pareto
Elaboración propia

1.3.5. Histograma

Según el Instituto para la Calidad (2005) el Histograma es un gráfico que muestra la distribución de los datos, pero no indica el orden en el se generaron, los datos pueden haber sido recogidos en una hoja de chequeo. Los pasos para elaborar un Histograma son los siguientes:

- Escoger como mínimo 50 datos (con menos datos se pierde precisión).
- Encontrar los valores extremos (máximo y mínimo).
- Determinar el número de intervalos como el número entero más cercano a la raíz cuadrada del número de datos.
- Determinar la amplitud de cada intervalo dividiendo la longitud total entre el número de intervalos.
- Elegir los límites de clase (no se deben producir traslapes).
- Determinar el número de observaciones encontrado para cada clase.
- En el eje horizontal colocar los números que deciden los intervalos, de menor a mayor.
- Indicar en el eje vertical la frecuencia observada para cada intervalo.

Adicionalmente Kume (1993) señala que se pueden considerar los límites de especificación en el histograma para poder comparar la distribución con la especificación. De acuerdo a esta comparación se puede tomar acciones correctivas (en el caso que la distribución no cumpla con la especificación) o verificar que se cumple con la especificación.

En la figura 1.15 se muestra un ejemplo de Histograma.

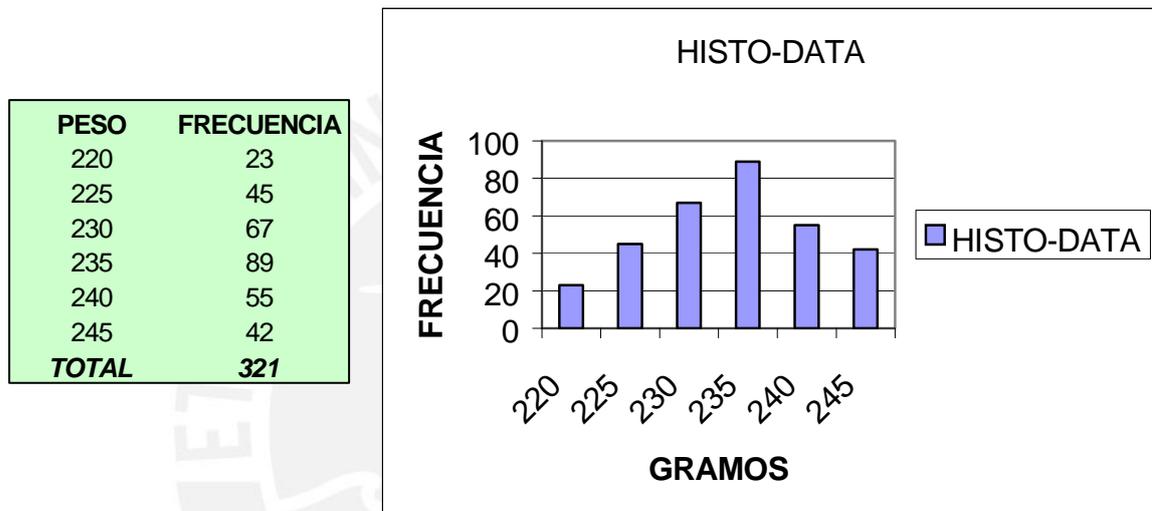


Figura 1.15: Histograma de distribución de pesos de una producción de galletas
Elaboración propia

1.3.6. Diagrama de Dispersión

De acuerdo a Alexander (2002) un diagrama de dispersión se utiliza para revelar y graficar las relaciones entre dos conjuntos de datos asociados, y para confirmar las relaciones anticipadas entre dos grupos de datos coligados. Para poder elaborar un diagrama de dispersión se debe realizar lo siguiente:

- a. Recolectar datos en pares (X,Y) de dos grupos de datos vinculados cuya relación desea ser estudiada. Es deseable tener como mínimo 30 pares de datos.
- b. Indicar los ejes X e Y.

- c. Encontrar los valores mínimos y máximos de X e Y, utilizar estos valores para indicar la escala de los ejes horizontal (X) y vertical (Y). Ambos ejes deben tener la misma longitud.
- d. Trazar los datos en pares (X,Y).
- e. Analizar la forma de la nube de puntos para descubrir los tipos y la fuerza de las relaciones.

Es relevante mencionar que el Instituto para la Calidad (2005) indica que pueden encontrarse tres tipos de relaciones, a partir del análisis de la forma de la nube de puntos, estos son: relación lineal positiva (pendiente positiva), relación lineal negativa (pendiente negativa) y relación inexistente (no se visualiza una pendiente definida).

En la figura 1.16 se muestra un diagrama de dispersión que muestra la relación de los ingresos mensuales en dolares (\$) con la edad en una determinada localidad.

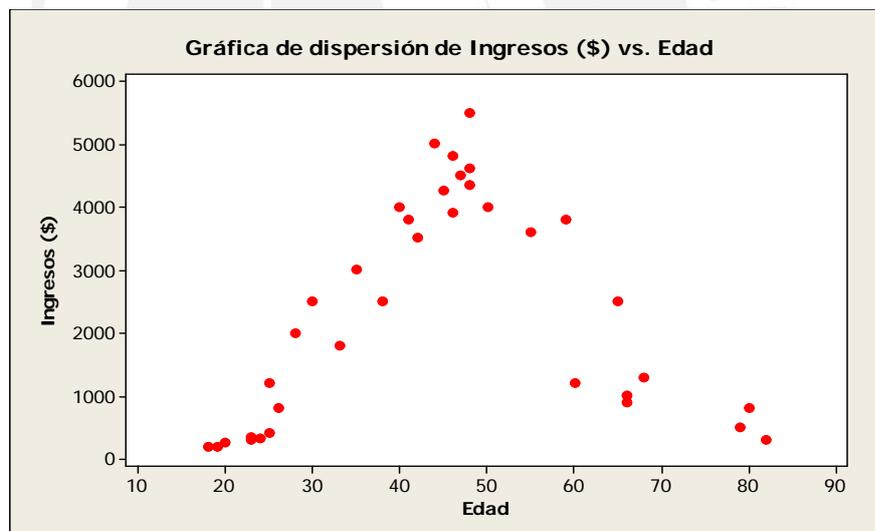


Figura 1.16: Gráfico de dispersión de ingresos mensuales (\$) por edades
Elaboración propia

1.3.7. Gráfico de Control

Según Kume (1993) una gráfica de control consiste en una línea central, un par de límites de control, uno de ellos por encima de la línea de control y otro por debajo, donde se registran los valores característicos del proceso. Si todos los valores registrados se encuentran dentro de los límites de control y no poseen ninguna

tendencia en especial, se dice que el proceso está en estado controlado. Por el contrario si los valores registrados salen de los límites de control o muestran una tendencia singular se dice que el proceso está fuera de control.

Esto coincide plenamente con los planteamientos de Montgomery (2004).

En la figura 1.17 se muestra un Gráfico de Control.

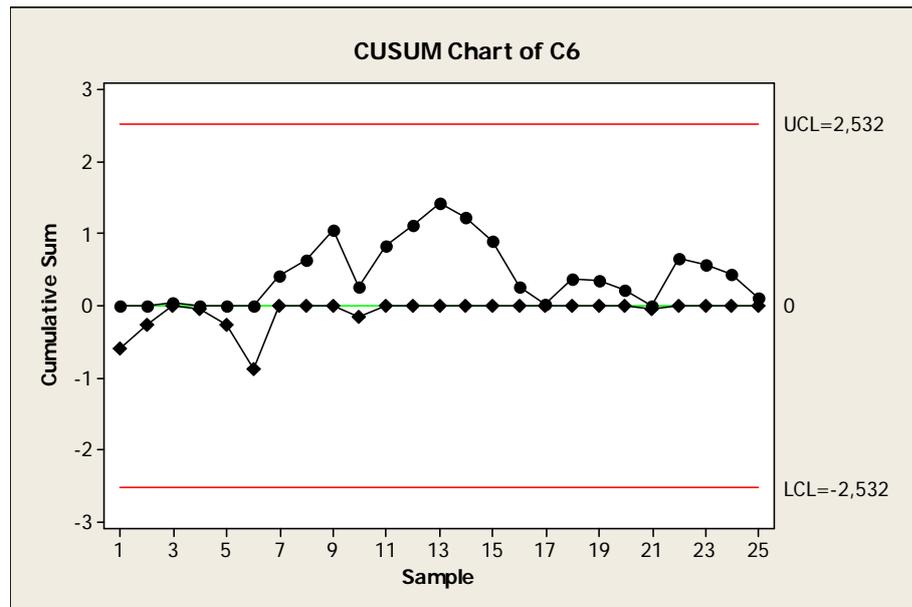


Figura 1.17: Gráfico de Control
Elaboración propia

1.4 Otros aspectos involucrados con la mejora de procesos

1.4.1. Calidad en la mejora de procesos

Como señalan Domínguez Machuca J., García Gonzáles, Domínguez Machuca M., Ruiz y Álvarez (1995) en la actualidad el consumidor se encuentra en óptimas condiciones para la elección de un producto, basándose en la medida en la que esta lo satisface. Es decir el cliente elegirá aquel producto, que dentro de un rango de precios, satisfaga más sus necesidades. Esta es la definición de calidad que se considera desde el punto de vista del consumidor, pero para efectos de la gestión de una empresa dicha definición es limitada por ello los autores adoptan la definición de la Sociedad Americana de Control de Calidad (American Society of Quality Control, A.S.Q.C.) que la define como “conjunto de características de un

producto, proceso o servicio, que le confieren su aptitud para satisfacer necesidades del usuario”.

Así mismo Montgomery (2004) concuerda con Domínguez Machuca *et alli* (1995) en que la definición de calidad para la mayoría de personas se relaciona con alguna de las características ansiadas que debe poseer un producto. Profundiza en su definición asegurando que la calidad es uno de los factores determinantes para la elección de un producto por parte del consumidor, por lo que entender y mejorar la calidad es fundamental para el éxito de los negocios.

1.4.2. Control estadístico de la calidad y mejora de procesos

Montgomery (2004) señala que es imposible incorporar la calidad en un producto mediante la inspección o las pruebas al final del proceso; se tiene que fabricar el producto correctamente desde el principio. Para lograr esto se necesita que los procesos productivos sean estables y capaces de funcionar de manera que virtualmente todos los productos fabricados cumplan con las especificaciones.

Así mismo Pola (1993) confirma que el control de calidad tradicional, que consiste en una verificación final del producto, puede ser poco confiable, ya que al existir un único control de defectuosos, pueden pasar desapercibidos algunos productos no conformes, generando costos de mala calidad. Por ello la tendencia actual es obtener un control preventivo que minimice el desperdicio y resulte más eficiente y económico.

Adicionalmente se debe considerar que para todo tipo de productos influirán en su manufactura muchos factores, como la materia prima, los equipos, los métodos de trabajo y los operarios por lo tanto se puede afirmar que no se pueden elaborar dos o más productos idénticos. La calidad del producto siempre varía ampliamente, por ello se puede demostrar que la calidad de un producto en general tiene una distribución estadística (Ishikawa, 1994).

1.4.3. Disposición de planta en la mejora de procesos

Como señala Muther (1977) con la distribución de la planta se desea obtener una distribución racional de todos los elementos productivos con la finalidad de asegurar un óptimo flujo de proceso, minimizando los costos y las actividades de

acarreo y manipulación. Los principios básicos de una disposición de planta son: Óptimo flujo, mínimo recorrido, utilización del espacio cúbico, integración total, flexibilidad, así como la satisfacción y seguridad en las instalaciones.

1.4.4. Estudio de Métodos para la mejora de procesos

Según la OIT (1996) el estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los métodos actuales y proyectados de la manera de realizar un trabajo, esto se realiza con la finalidad de idear y aplicar métodos de trabajo más eficientes y reducir costos.

1.4.5. Medición del trabajo en la mejora de procesos

Conjuntamente con el estudio de métodos, la medición del trabajo es una técnica del estudio del trabajo.

La OIT (1996) indica que la medición del trabajo es la aplicación de técnicas para cuantificar el tiempo que invierte un trabajador calificado para realizar una tarea definida realizándola según un procedimiento de trabajo preestablecido. La medición del trabajo tiene en el estudio de tiempos a su principal herramienta, esta técnica es empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, realizadas bajo condiciones determinadas, así mismo se analizan los datos para determinar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de trabajo preestablecido.

1.4.6. Planificación y programación de operaciones para la mejora de procesos

Según Domínguez Machuca *et alli* (1995) se pueden considerar tres etapas básicas para la planificación empresarial:

- a. La planificación estratégica, en la cual se establecen los lineamientos generales (objetivos, estrategias, políticas) de la empresa a largo plazo, esta es desarrollada por la Alta Dirección y se utilizan variables muy agregadas.
- b. La planificación operativa, en la cual se realizan los planes estratégicos para las áreas y sub áreas funcionales, acá se establecen las tareas a

desarrollar con un horizonte de mediano plazo. Las variables empleadas son más desagregadas.

c. La planificación adaptativa, está constituida por las medidas correctivas apropiadas para eliminar divergencias entre los resultados y lo planificado.

1.4.7. Evaluación económica y mejora de procesos

Como señala Quiroz (2004) existen diversos factores a considerar para evaluar alternativas de inversión, pero solamente considerando los factores cuantificables, y expresando estos factores en términos monetarios, se desarrolla una evaluación económica.

Para realizar un análisis económico los principales criterios de evaluación que se utilizan son:

- a. Índice de rentabilidad.
- b. Relación Beneficio – Costo.
- c. Período de recuperación de la inversión.
- d. Valor Presente Neto.
- e. Tasa Interna de Retorno.
- f. Valor Anual Equivalente.

Es preciso evaluar económicamente el impacto de una propuesta de mejora.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1. Información general

El creador de la empresa y un pequeño grupo de socios fundaron en 1922 la empresa con una razón social diferente a la actual, la cual se dedicó en sus primeros años de operación a la comercialización de productos de consumo masivo, atendiendo principalmente al mercado de abarrotes. Dos décadas después la empresa experimenta un cambio importante, cuando toma la decisión de asumir la representación de Caterpillar Tractor Co. en el Perú. Desde ese momento la compañía empieza a incursionar en nuevos negocios y por lo tanto redefine sus clientes, marcando así el futuro desarrollo de toda la organización.

En la década de los 60, otras líneas de máquinas y equipos como Massey Ferguson le encomiendan su representación, añadiéndose a esta más adelante marcas como Ingersoll Rand, Atlas Copco, Kenworth y otras.

En 1981, la empresa se convierte en sociedad anónima, como parte de un proceso de modernización, con el fin de reflejar la nueva estructura de accionistas, que la llevaría finalmente a transformarse a fines de los 90 en una sociedad anónima abierta bajo la denominación actual de la empresa.

2.2. Sector y actividad económica

Según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), la empresa tiene como actividad la venta al por mayor de maquinaria, equipo y materiales. Por lo cual el código de actividad económica correspondiente es: C5150.

Los sectores económicos atendidos por la empresa son:

2.2.1. Minería

Es uno de los sectores donde la empresa ha participado activamente durante el transcurso de su existencia. Millones de metros cúbicos de mineral son

movilizados diariamente con maquinaria que provee la empresa. En los últimos años la compañía ha sido el proveedor de camiones de fuera de carretera, maquinaria auxiliar y perforadoras más importantes de la gran minería constituyéndose en la actualidad en el líder de este mercado.

2.2.2. Construcción

Las nuevas carreteras, el desarrollo de proyectos mineros, represas y obras de infraestructura son construidas con la maquinaria, equipos y volquetes que suministra la empresa, la mayoría de los contratistas prefieren trabajar con la maquinaria que abastece la compañía.

Según los registros de aduanas el 60 % de la maquinaria de movimiento de tierras que ingresa al país es de la marca *Caterpillar*⁴ (marca representada de la compañía).

2.2.3. Pesca

La empresa esta constituida como el principal provisor de sistemas marinos de propulsión para embarcaciones y de soluciones integrales de energía para las plantas procesadoras del sector. El aumento de la pesca oceánica ha permitido a la organización ampliar su oferta de motores marinos hasta potencias superiores a los 22 000 HP.

2.2.4. Agricultura y agroindustria

La empresa provee a las grandes empresas azucareras y algodoneras tractores y motores. Asimismo ofrece para la mediana agricultura tractores de rueda y cosechadores, productos en los que tiene una participación de mercado del 70%. Para la agroindustria la empresa brinda molinos de arroz y trigo y otros equipos procesadores de reconocidas marcas.

2.2.5. Transporte

La empresa ha incursionado en la venta de camiones para transporte de carga y volquetes de la marca *Kenworth*⁵.

⁴ Principal fabricante en el mundo de maquinaria de movimiento de tierra y de motores. Es líder en tecnología para equipos de construcción, transporte, minería, forestal y generación de energía.

2.2.6. Energía, Petróleo y Gas

La compañía entrega a sus clientes soluciones integrales de energía, desde el suministro de paneles fotovoltaicos, y grupos electrógenos diesel o a gas de 5,000 a 16,000 KW de potencia unitaria, hasta estudios de ingeniería y proyectos llave en mano. También ofrece maquinaria para el tendido de tubos y manipuleo de carga en general, utilizados en la construcción de oleoductos y gaseoductos.

2.3. Concepción de cliente y de producto

La compañía comercializa dos tipos de productos: motores y máquinas, los cuales se detallan en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1: Clasificación de productos

1	MOTORES
	Grupos Electrógenos Diesel Grupos Electrógenos Gas Power Modules Motores Marinos Motores Industriales Motores Vehiculares Plantas Llave en Mano
2	MÁQUINAS
	Tractores de Oruga Excavadoras Hidráulicas Cargadores Frontales Motoniveladoras Compactadores de Suelo Retroexcavadoras Cargadoras Camiones Articulado Minicargadores Cargadores Compactos

Fuente: Empresa (2007)

Principales Clientes: En el Cuadro 2.2 se especifica los grupos de clientes a los que atiende la empresa, identificados como “segmentos”, la totalidad de los mismos se detallan en los anexos.

⁵ Marca de camiones de **Paccar Inc.**, líder en la fabricación de camiones. Reconocida marca en todo el mundo y la más fuerte en Norte América.

Cuadro 2.2: Principales grupos de clientes

SEGMENTO	CANTIDAD DE CLIENTES
Varios	249
Construcción	103
Minería	67
Marino	53
Comercio y Servicio	50
Industria	36
Minería	20
Construcción	17
Hidrocarburos y Energía	17
Gobierno	7
Transporte	5
Particular	4
Forestal	1
Proveedores para equipos	1
TOTAL GENERAL	630

Fuente: Empresa (2007)

2.4. Perfil organizacional y principios empresariales

La empresa posee una cultura organizacional bien definida, la cual se puede percibir en su misión, visión, principios y valores.

VISION DE FUTURO

La empresa será reconocida como una empresa líder en el negocio de los bienes de capital, que satisface las necesidades diferenciadas de sus clientes vendiendo productividad a través de productos de calidad, de servicio y de soluciones integrales en una organización con cultura de éxito.

MISIÓN Y VALORES

Comercializar bienes de capital y servicios con seriedad y excelencia en los mercados de minería, construcción, agricultura, transporte, energía, industria y pesca, obteniendo la más alta participación de mercado mediante el uso de diversas modalidades de venta y contando con un equipo humano altamente motivado y guiado por la satisfacción de los clientes y la eficiencia de su gestión.

2.5. Organización de la empresa

Según lo detallado en la página web de la empresa, la organización de la empresa expresa la decisión de enfocar todas las actividades comerciales de la organización en las necesidades de sus clientes organizados por segmentos de mercado o mercados. A la vez la empresa busca alcanzar un alto nivel de especialización en el abastecimiento de los bienes y servicios que la empresa provee a dichos mercados, por ello utiliza líneas de producto a cuyo cargo están la promoción y gestión de sus respectivos portafolios.

La empresa también garantiza su presencia a nivel nacional mediante su red de sucursales y empresas filiales. Cada empresa filial cuenta con un directorio conformado por funcionarios de la empresa principal, y sus funciones son supervisadas por un gerente de división.

La organización posee cuatro grandes divisiones:

- a. División Gran Minería
Centra sus actividades en la comercialización y servicio a las grandes mineras del país.
- b. División Negocios, Construcción, Mediana Minería y Energía
Enfoca sus actividades en la comercialización y servicio a los sectores de construcción, energía y mediana minería.
- c. División Negocios Construcción ligera
Enfocado en la atención de las empresas que constituyen el sector de construcción ligera.
- d. División de sucursales, transporte y agricultura
Enfocado en la gestión de las sucursales y la atención de empresas de transporte y agricultura.

En la figura 2.1 se muestra el organigrama general de la organización.

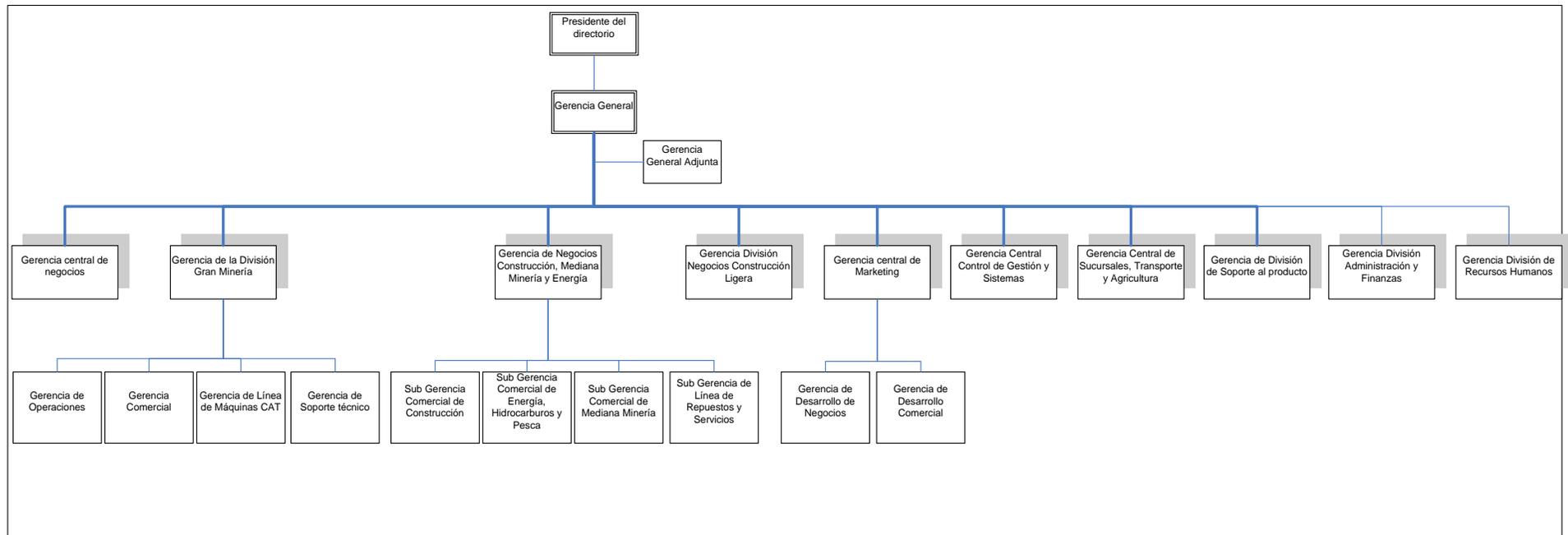


Figura 2.1: Organigrama general de la empresa

Elaboración propia

2.6. Proceso principal

Se puede considerar como proceso principal al conjunto de actividades que se ejecutan en los diversos talleres de la empresa, los cuales se realizan con la finalidad de obtener productos finales como componentes (motores, cilindros, bombas, piezas, entre otros) o máquinas (tractores, escavadoras, moto niveladoras, rodillos, entre otros) reparadas. El proceso realizado en cada uno de los talleres de la empresa tienen un esquema de atención general, común a todos, este proceso general se desarrolla de la siguiente manera:

El jefe de taller es el encargado de recibir la solicitud de atención que envía el cliente, esta solicitud es reenviada al supervisor del taller para que pueda recibir el componente o equipo físicamente en el taller. El supervisor recibe el componente o equipo (material) en el taller y designa al mecánico que realizará la evaluación del componente o equipo; el material luego de su recepción es lavado (por el lavador del taller), posteriormente el mecánico realiza la evaluación del material, con lo cual identifica el estado del material para efectuar el informe y la cotización de los trabajos necesarios a realizar.

La información elaborada a partir de la evaluación del mecánico es recabada por el presupuestador del taller, quien elabora el presupuesto de los trabajos necesarios para el material; dependiendo del tipo de atención (existen dos): el jefe de taller negocia los trabajos a realizar con el cliente, según el presupuesto elaborado (atención por aprobación), u ordena el inicio de los trabajos al material (atención en paralelo). Una vez que el supervisor tenga la aprobación de la orden de trabajo, por parte del jefe de taller, designa al mecánico para la reparación del material; el mecánico realiza la reparación, finalizada la misma el técnico informa al supervisor la disponibilidad del producto reparado, el alcance operativo del proceso culmina con el aviso del supervisor al jefe de taller indicando el fin de los trabajos de reparación y la disponibilidad del producto.

En la figura 2.2 se describe el proceso general de la atención en los talleres de la empresa.

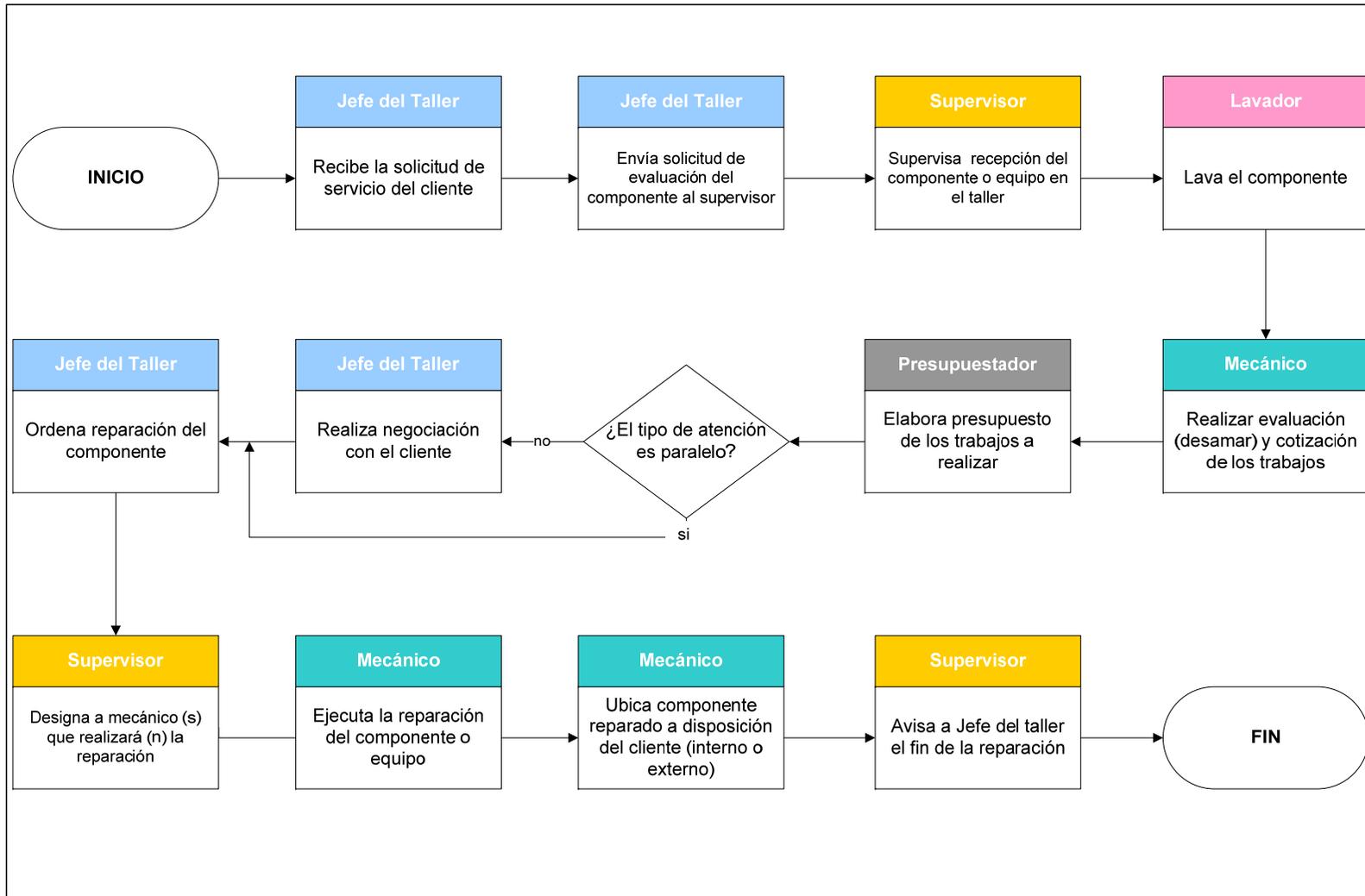


Figura 2.2: Flujo del proceso general de atención en los talleres

Elaboración propia

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER MECÁNICO

3.1. Descripción del lugar de trabajo

El taller de Equipos Usados tiene como función general reparar equipos usados, comprados o incautados, y prepararlos para su venta.

Equipos Usados pertenece al departamento de *EQUIPOS USADOS Y ALQUILERES*.

Los talleres del departamento se encuentran ubicados en el local de San Miguel⁶.

En la figura 3.1 se describe la función general del taller dentro de la empresa.

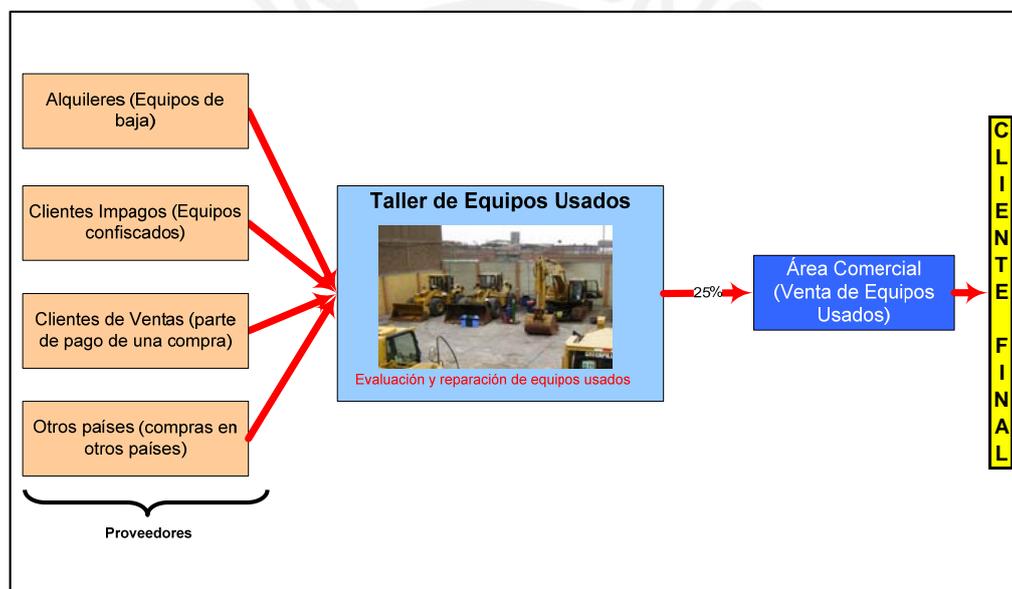


Figura 3.1: Esquema general de la función del taller en la empresa

Elaboración propia

3.2. Misión y visión del área

El área posee una cultura organizacional bien definida, la cual se puede percibir en su misión y visión.

VISION

Ser un área estratégica dentro de la empresa, ejecutando con eficiencia la evaluación y reparación de los equipos usados que la empresa comercializa.

⁶ San Miguel es un local anexo a la sede central de la empresa, el cual se encuentra ubicado a 30 metros noreste de la central, cruzando la Av. Materiales en el Cercado de Lima. Este local alberga los talleres de Preentrega, Equipos Usados, Alquileres y el Almacén de equipos nuevos y usados de la empresa.

MISIÓN

Contribuir con la empresa en la generación de productos de óptima calidad que garanticen la productividad de nuestros clientes.

3.3. Macro Proceso General

Las actividades del taller de equipos usados están enfocadas hacia la obtención de una óptima evaluación y reparación de los equipos que se reparan en el área. En el proceso general del taller intervienen como agentes principales:

El área de ventas: son quienes designan el equipo que se debe reparar y transmite las especificaciones de la reparación detalladas por el cliente final.

Jefe de Equipos Usados y Alquileres: es el encargado de las coordinaciones generales con el área de ventas.

Jefe de Equipos Usados: es el encargado de la coordinación con el área de ventas, elaboración del cuadro de prioridades, preparación del presupuesto, seguimiento de la reparación.

Supervisor de Equipos Usados: controla el avance y ejecución de la evaluación y reparación de los equipos.

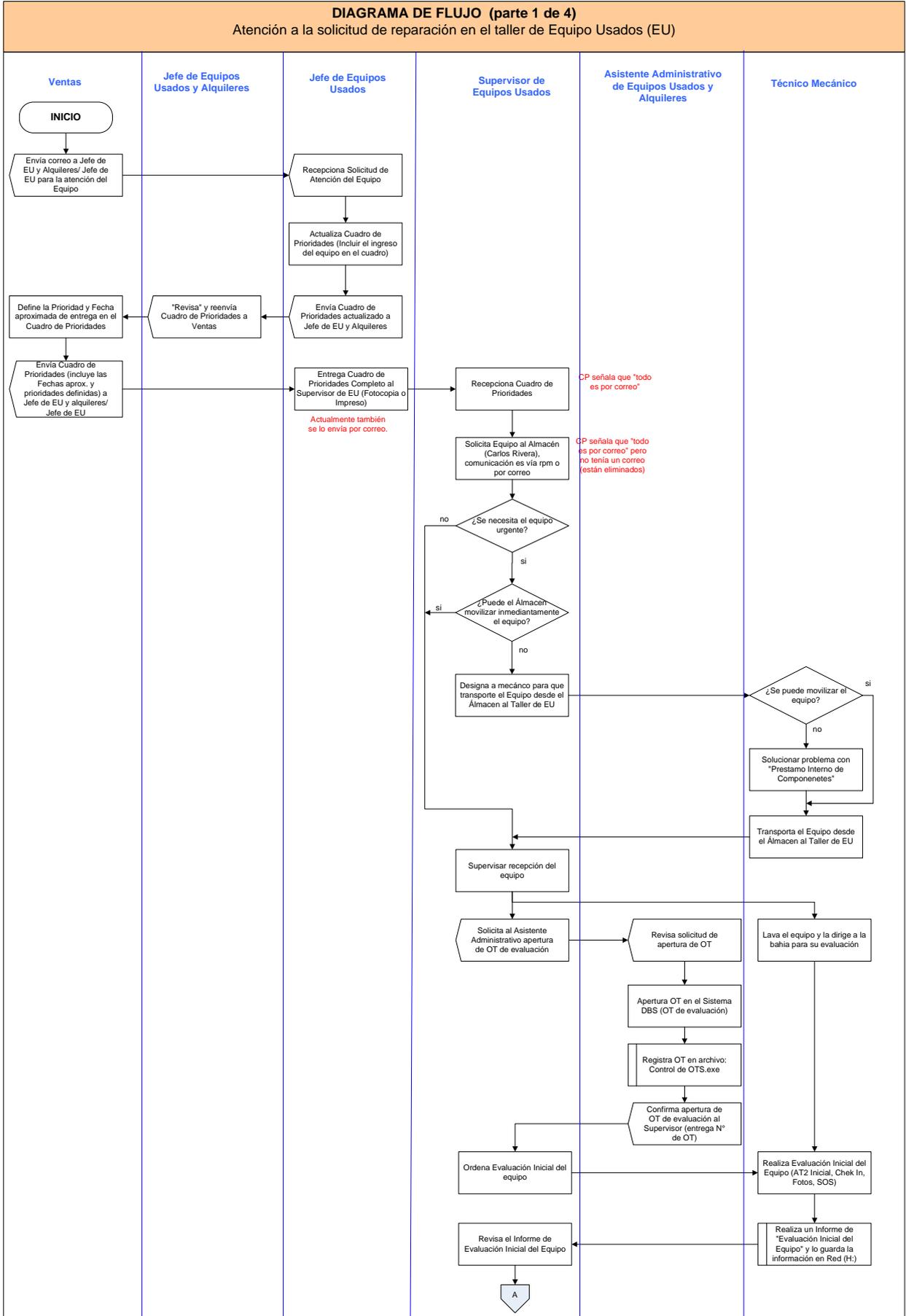
Asistente Administrativo: realiza la apertura y cierre de las órdenes de trabajo del taller.

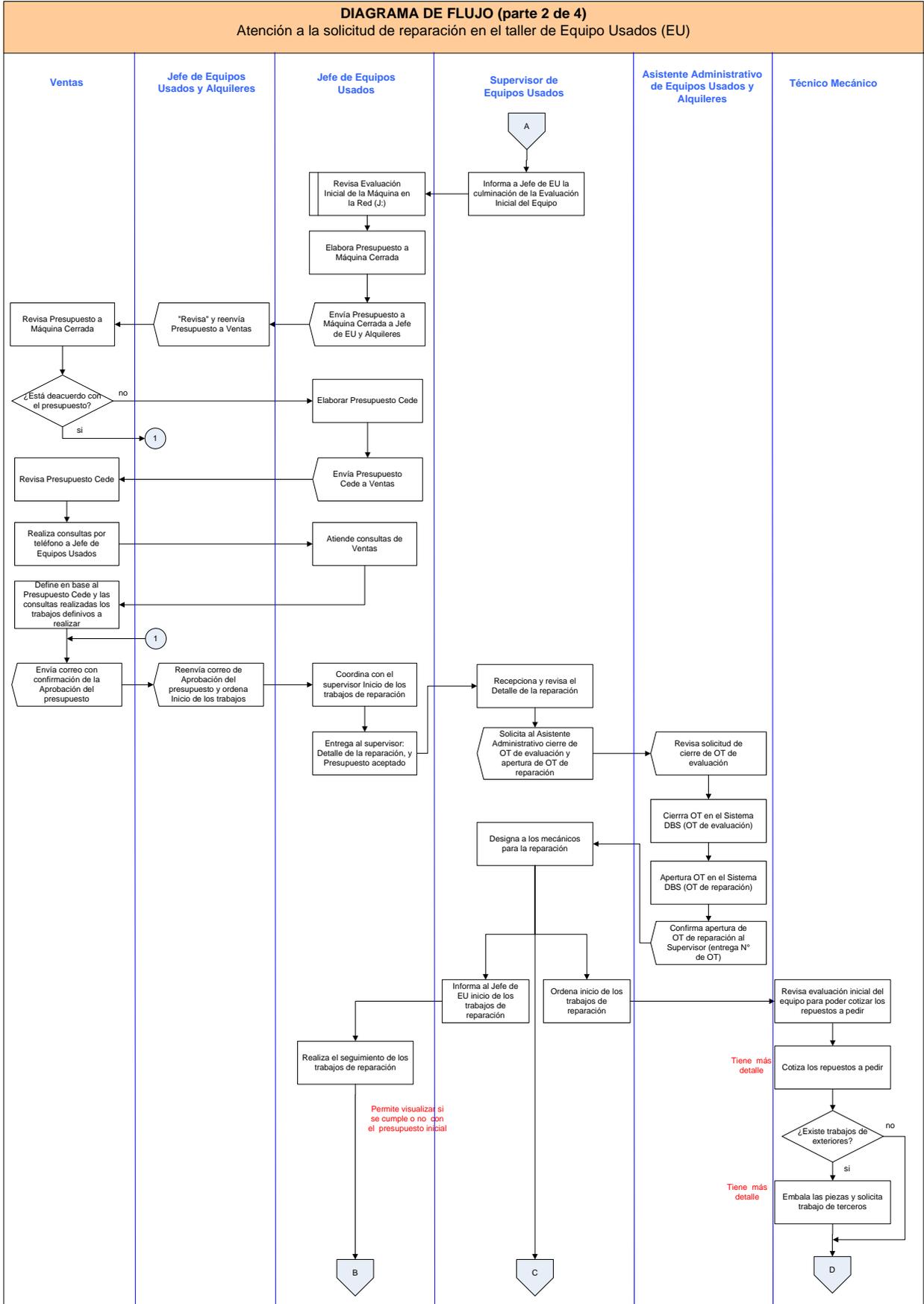
Mecánicos: Encargados de ejecutar los trabajos de evaluación y reparación.

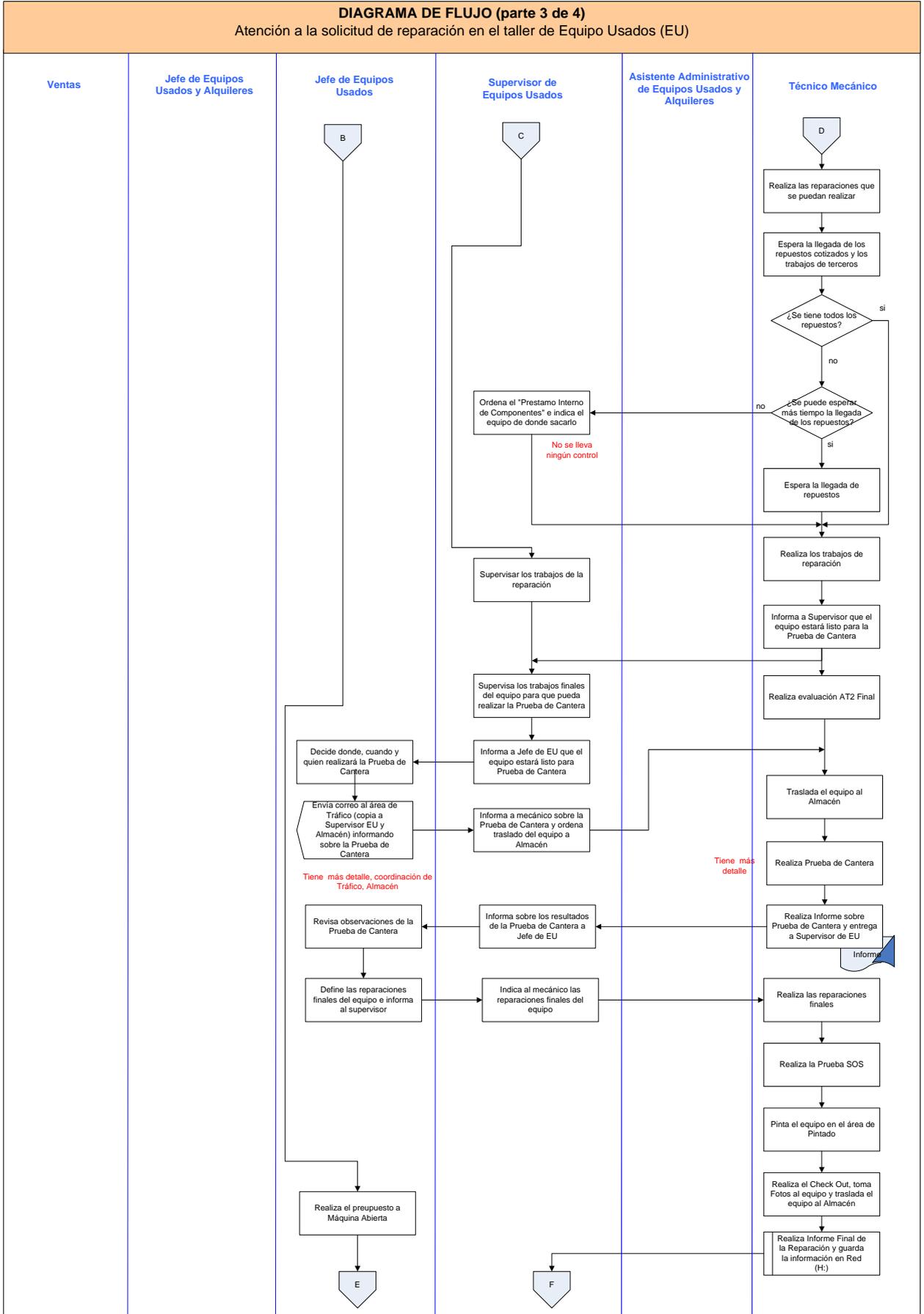
El macro proceso general incluye los procesos:

- Proceso de coordinación con los clientes internos, contiene las actividades que permiten definir las prioridades y el detalle de la reparación.
- Proceso Operativo, abarca la evaluación y reparación del equipo.
- Proceso de facturación, una vez finalizada la reparación, se realizan actividades de cierre de órdenes de trabajo para poder facturar.

El proceso general llevado a cabo en el taller de equipos usados se describe en la figura 3.2.







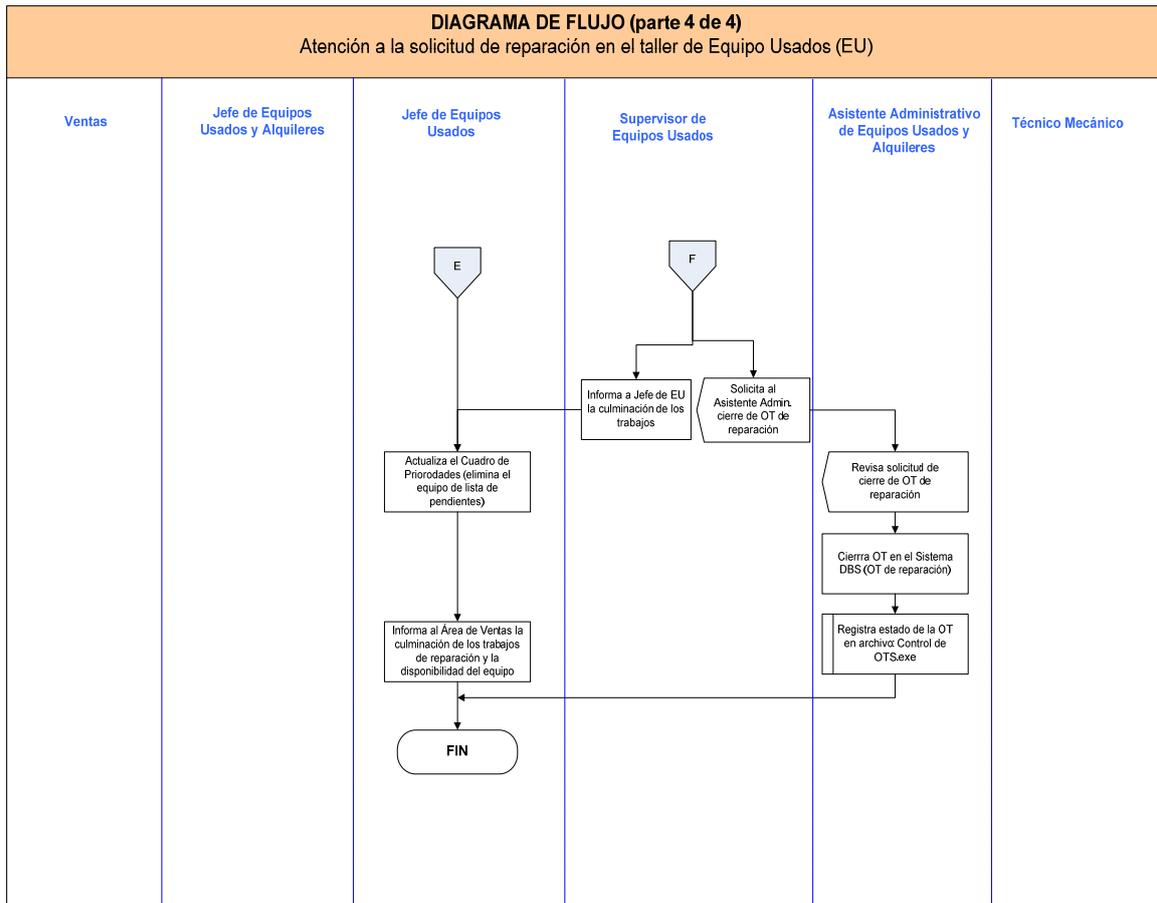


Figura 3.2: Flujo del proceso general de atención en el taller

Elaboración propia

3.4. Información sobre el proceso principal: Proceso Operativo

Se puede afirmar que el proceso operativo es el proceso principal del taller, debido a que en esta etapa se le agrega mayor valor al producto (equipo).

Se visualizará el proceso operativo mediante diagramas que permitan identificar las actividades involucradas, tiempo de ciclo, porcentaje de esperas, recorrido de los equipos; lo cual nos servirá para identificar oportunidades de mejora.

Asimismo se brinda información sobre la cantidad de reparaciones actuales.

3.4.1. Diagrama Analítico del Proceso (DAP)

Este diagrama describe las actividades que se realizan a los equipos evaluados y reparados en el taller, desde que el equipo sale del almacén de materia prima hasta que queda listo para ser entregado al cliente. Con este diagrama se pretende dar a conocer cual es el proceso operativo que se lleva a cabo en el taller en estudio.

A diferencia del diagrama presentado en la figura 3.2, el DAP muestra solamente las actividades operativas que se realizan en el proceso de reparación de un equipo, excluyendo las actividades administrativas y de coordinación, asociadas con la reparación, adicionalmente brinda información sobre las duraciones de cada actividad y las distancias de las actividades que implican un recorrido de material.

El tipo de DAP que se presenta es del tipo MATERIAL, lo cual significa que contiene todas las actividades del proceso desde la perspectiva del material (en este proceso el material es el equipo usado que ingresa para ser reparado con la finalidad de obtener un equipo apto para entregar al cliente). También se debe diferenciar dos estados del material durante la reparación:

Equipo entero: Indica que el material contiene todos sus componentes ensamblados y que se puede movilizar la máquina como un solo objeto.

Equipo incompleto: Indica que el material no puede ser considerado como un solo objeto debido a que uno o varios de sus componentes han sido desmontados y se deben movilizar por separado.

En la Figura 3.3 se muestra el DAP de la reparación de un equipo.

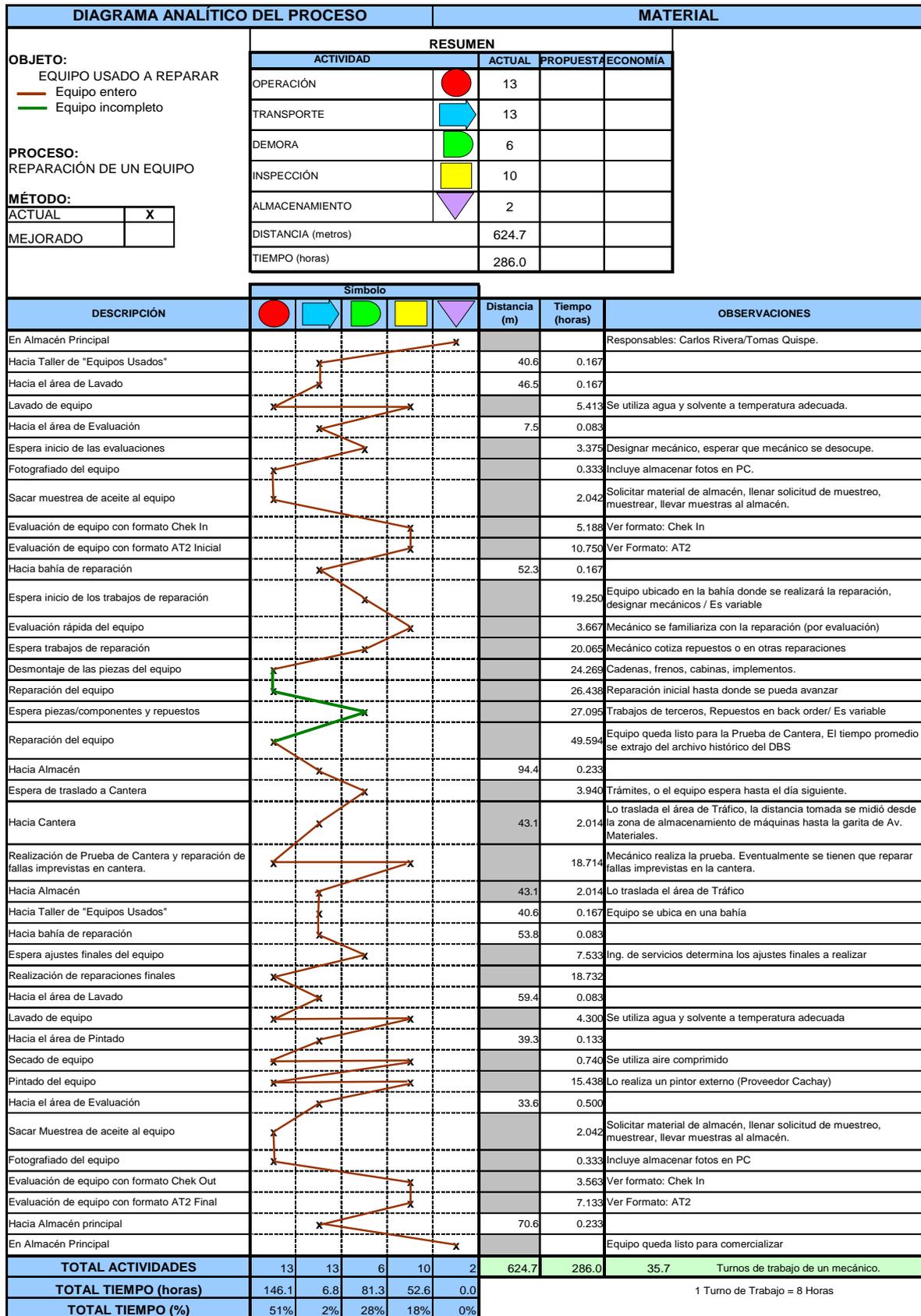


Figura 3.3: DAP de equipo usado a reparar

Elaboración propia

3.4.2. Diagrama de Recorrido (DR) del proceso

Mediante este diagrama se puede representar el flujo operativo que realiza el equipo durante la evaluación y reparación del mismo en el taller de Equipos Usados, identificando las distancias recorridas.

En la Figura 3.4 se muestra el DR de un equipo usado a reparar.

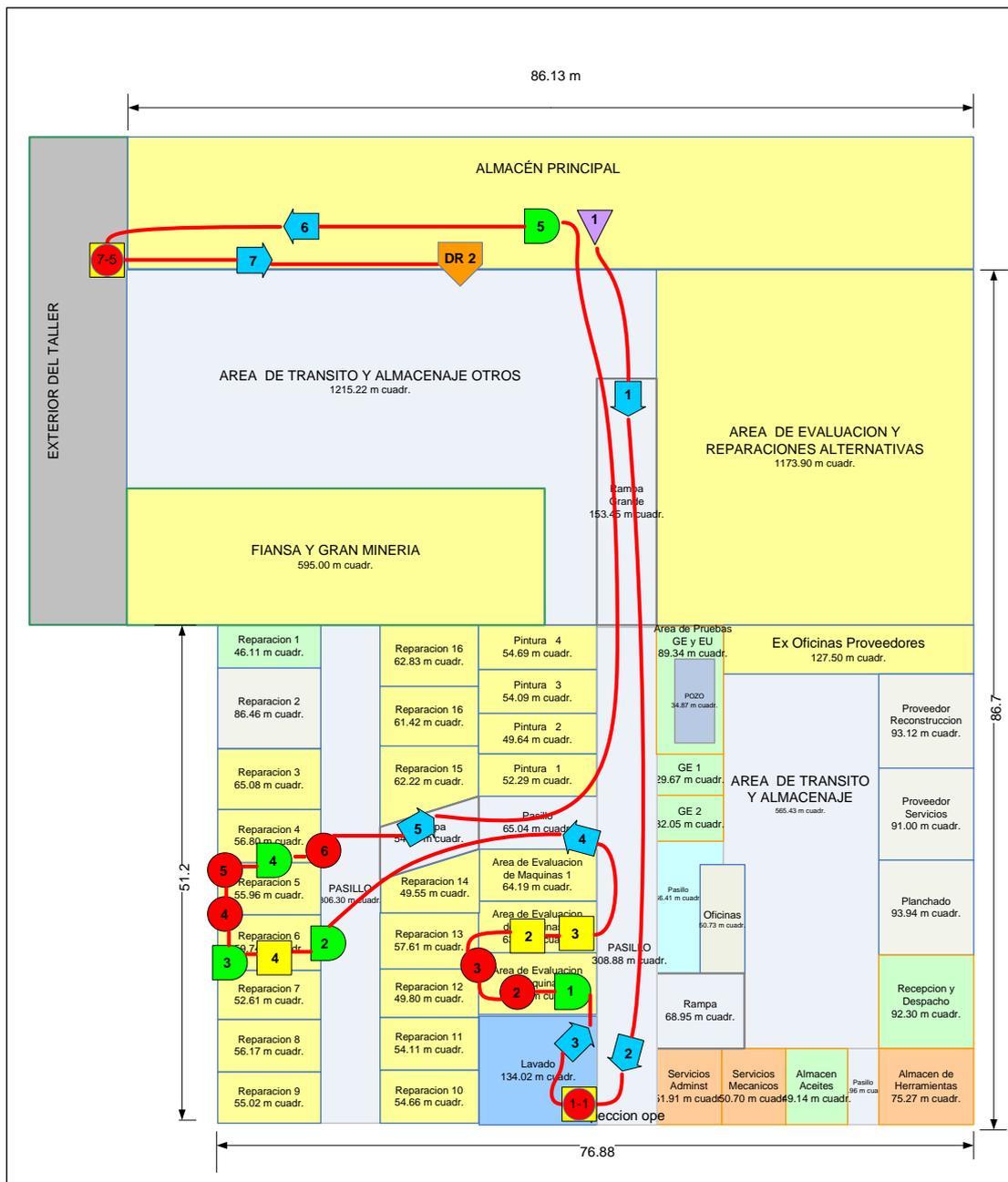


Figura 3.4: Diagrama de recorrido de la atención en el taller (1 de 2)

Elaboración propia

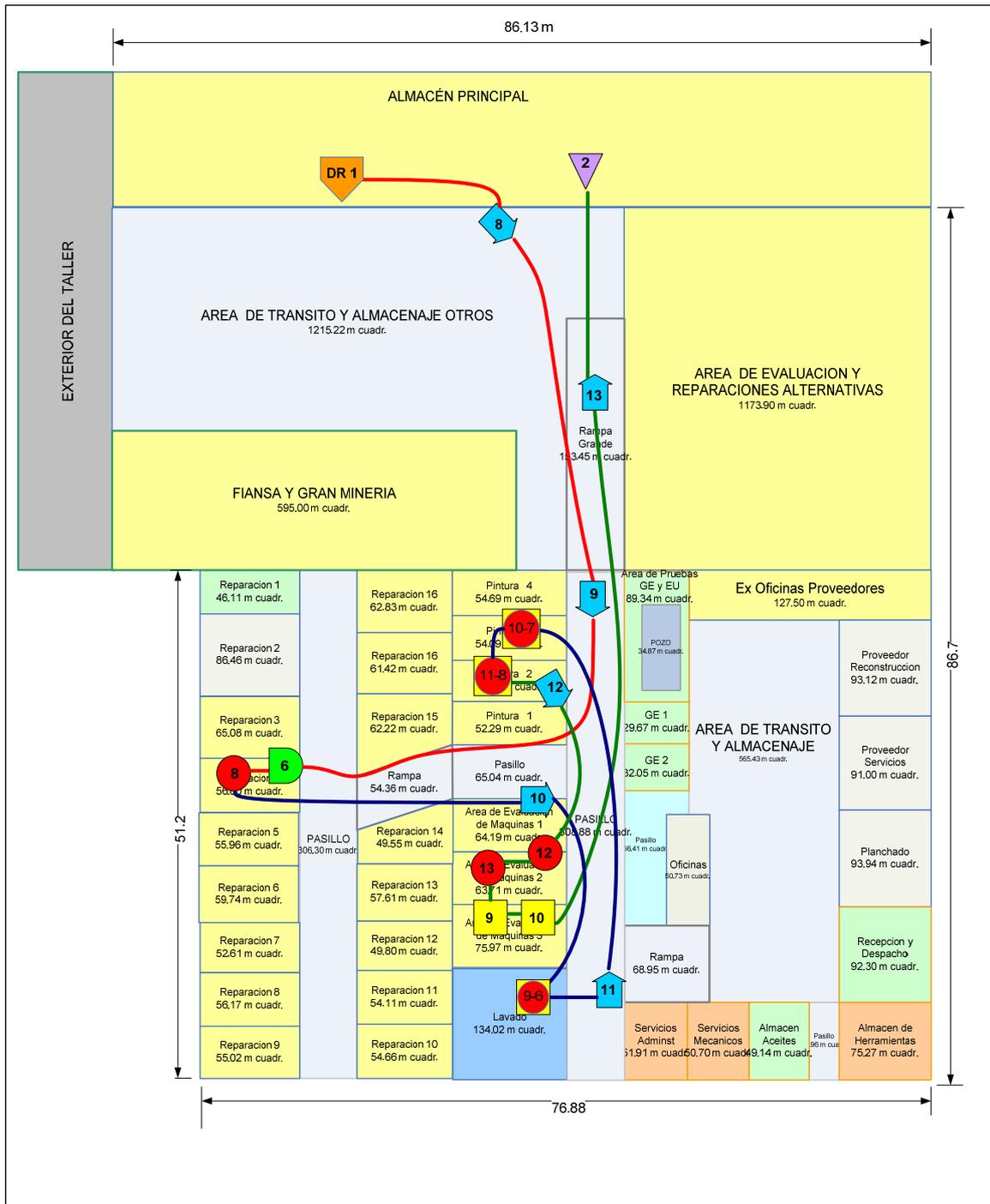


Figura 3.4: Diagrama de recorrido de la atención en el taller (2 de 2)

Elaboración propia

DESCRIPCIÓN		DESCRIPCIÓN	
Lavado de equipo	1	Espera inicio de las evaluaciones	1
Fotografiado del equipo	2	Espera inicio de los trabajos de reparación	2
Sacar muestra de aceite al equipo	3	Espera trabajos de reparación	3
Desmontaje de las piezas del equipo	4	Espera piezas/componentes y repuestos	4
Reparación del equipo	5	Espera de traslado a Cantera	5
Reparación del equipo	6	Espera ajustes finales del equipo	6
Realización de Prueba de Cantera y reparación de fallas imprevistas en cantera.	7		
Realización de reparaciones finales	8		
Lavado de equipo	9		
Secado de equipo	10		
Pintado del equipo	11		
Sacar Muestra de aceite al equipo	12		
Fotografiado del equipo	13		

DESCRIPCIÓN	
Lavado de equipo	1
Evaluación de equipo con formato Chek In	2
Evaluación de equipo con formato AT2 Inicial	3
Evaluación rápida del equipo	4
Realización de Prueba de Cantera y reparación de fallas imprevistas en cantera.	5
Lavado de equipo	6
Secado de equipo	7
Pintado del equipo	8
Evaluación de equipo con formato Chek Out	9
Evaluación de equipo con formato AT2 Final	10

DESCRIPCIÓN	
Hacia Taller de "Equipos Usados"	1
Hacia el área de Lavado	2
Hacia el área de Evaluación	3
Hacia bahía de reparación	4
Hacia Almacén	5
Hacia Cantera	6
Hacia Almacén	7
Hacia Taller de "Equipos Usados"	8
Hacia bahía de reparación	9
Hacia el área de Lavado	10
Hacia el área de Pintado	11
Hacia el área de Evaluación	12
Hacia Almacén principal	13

DESCRIPCIÓN	
En Almacén Principal	1
En Almacén Principal	2

Figura 3.5: Leyenda del DR de la atención en el taller

Elaboración propia

3.4.3. Indicadores

Para obtener información y plantear los indicadores de Equipos Usados se analizó los datos almacenados en el sistema DBS⁷ que se utiliza en la empresa. Los datos analizados corresponden a las Ordenes de Trabajo (OT) ingresadas en el taller de Equipos Usados durante el periodo Noviembre 2006 – Julio del 2007. Debido a que existen varias OT's para una misma reparación se trabajó los datos utilizando el número de serie del equipo, lo cual garantiza que se obtenga información fidedigna para cada reparación, se analizaron 139 reparaciones.

⁷ Sistema ERP donde se encuentran datos históricos de las Órdenes de Trabajo (OT) de todos los talleres de la empresa.

Los indicadores que se consideran para la determinación de la eficiencia del taller de Equipos Usados son los siguientes:

- a. Tiempo promedio de atención del taller
- b. Tiempo promedio de evaluación
- c. Tiempo promedio de reparación
- d. Número de equipos trabajados por mes

Es importante mencionar que en los indicadores relacionados con tiempos (a, b y c) se pueden identificar dos períodos:

- *Periodo operativo*: Considera solo las actividades que se ejecutan en el equipo y que son efectuadas por los técnicos (última labor – primera labor).
- *Periodo administrativo*: Considera las actividades ajenas a los trabajos realizados en el equipo pero que son necesarios para la entrega del equipo reparado, como pago de proveedores, regularización de préstamo de componentes, carga de horas hombre utilizadas, elaboración de facturas, entre otros.

Por lo tanto la suma de los periodos operativos y administrativos constituye el tiempo total de cada uno de los tres primeros indicadores planteados.

En la Figura 3.6 se muestra un esquema de los periodos que forman los indicadores mencionados.

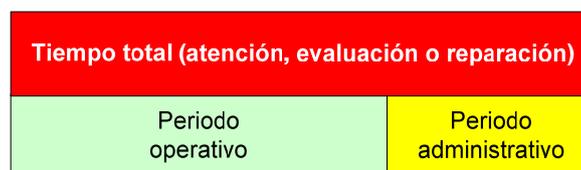


Figura 3.6: Fases de los indicadores planteados

Elaboración propia

a. Tiempo promedio de atención del taller

Se refiere al tiempo que transcurre desde que el área de Ventas asigna un equipo al taller de Equipos Usados hasta que el equipo queda disponible para su venta. Incluye la evaluación, reparación, traslados, pruebas e inspecciones que se realizan al equipo. Este indicador fue cuantificado utilizando la información del sistema DBS de la empresa.

En el cuadro 3.1 se presenta el tiempo promedio de atención en el taller.

Cuadro 3.1: Tiempo promedio de atención en el taller

Duración Operativa (días)	Duración Total (días)
51	67

Elaboración propia

En el tiempo de atención del taller se pueden identificar dos grandes fases: La fase de evaluación y la fase de reparación, los cuales se detallan en las próximas líneas.

En la Figura 3.7 se muestra un esquema de las fases que comprende el tiempo de atención en el taller.



Figura 3.7: Etapas principales del tiempo de atención en el taller

Elaboración propia

b. Tiempo promedio de evaluación

Brinda información estimada sobre la duración de las evaluaciones realizadas en el taller de Equipos Usados. La fase de evaluación es imprescindible para la realización de la reparación, debido a que en esta se identifican las actividades específicas que se realizarán en la reparación del equipo.

c. Tiempo promedio de reparación

Brinda información estimada sobre la duración de las reparaciones realizadas en el taller.

En el cuadro 3.2 se presenta el tiempo promedio evaluación y reparación.

Cuadro 3.2: Tiempo promedio de evaluación y reparación

Tipo de Operación	Tiempo Promedio operativo (días)	Tiempo Promedio administrativo (días)	Tiempo Promedio total (días)
Evaluación	14	3	19
Reparación	37	11	48
Total	51	16	67

Elaboración propia.

Según los estándares de la empresa el tiempo de evaluación y reparación debe ser de 40 días, por lo que se define como problema principal el: **Tiempo de evaluación y reparación excesiva** (28% sobre el estándar).

d. Número de equipos trabajados por mes

También es importante analizar información sobre la cantidad de reparaciones realizadas por el taller en un determinado periodo de tiempo.

En el cuadro 3.3 se presenta la cantidad de equipos reparados por mes (desde noviembre del 2006 hasta junio del 2007).

Cuadro 3.3: Número de equipos trabajados por mes

Mes de apertura	Frecuencia
Noviembre-06	6
Diciembre-06	33
Enero-07	31
Febrero-07	21
Marzo-07	17
Abril-07	9
Mayo-07	13
Junio-07	9
Total general	139
Promedio mensual:	17

Elaboración propia

3.5. Organización

Como se señaló al inicio de este capítulo, el taller de Equipos Usados y el taller de Alquileres pertenecen al departamento de “Equipos Usados y Alquileres”, motivo por el cual ambos talleres comparten personal como: Comunicador técnico, Asistente Administrativo y Jefe de taller.

La organización dentro del taller esta definida teóricamente pero esta no se refleja en la realidad, ya que los integrantes del área no cumplen totalmente con las funciones correspondientes a su puesto de trabajo y en algunos casos existen duplicidad de funciones, especialmente en el taller de Equipos Usados; por ello se puede aseverar que las funciones de los integrantes del área están mal definidas. En la Figura 3.8 se presenta el organigrama del área de “Equipos Usados y Alquileres”.

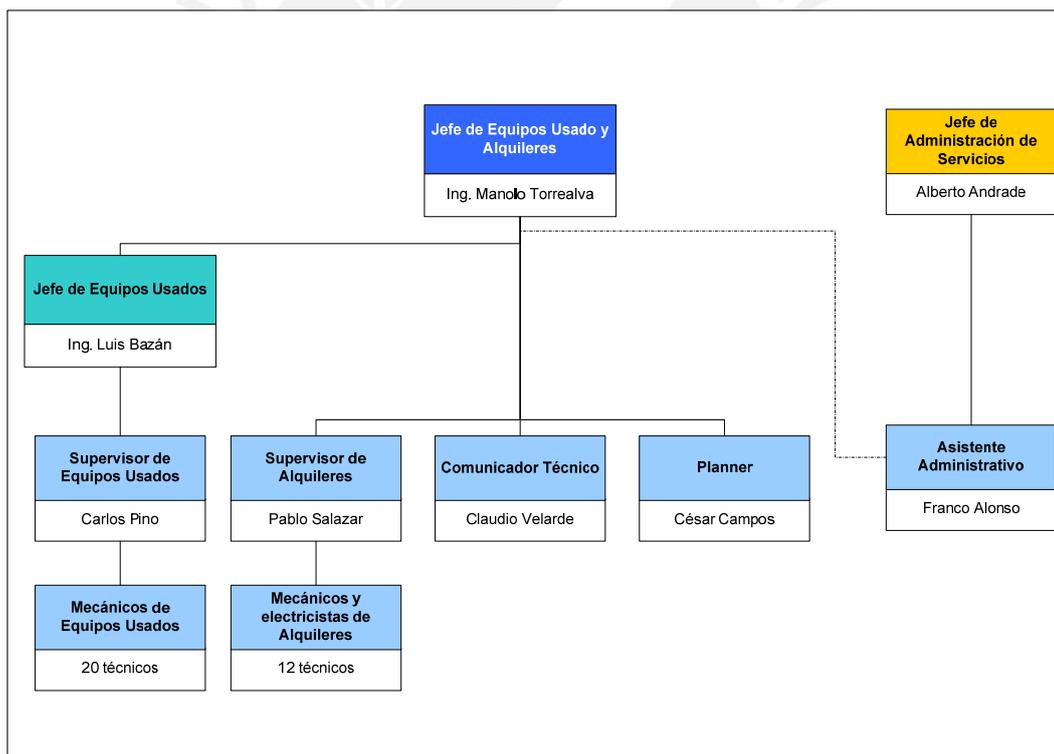


Figura 3.8: Organigrama del área de Equipos Usados y Alquileres

Elaboración propia

3.6. Diagnóstico del área de trabajo

Previo al diagnóstico del Taller de Equipos Usados se deben identificar todos los procesos y la secuencia de los mismos, con esta finalidad se utiliza el mapa de

procesos, debido a que esta herramienta nos permite visualizar de manera sistemática los procesos evaluados.

3.6.1. Mapa de procesos del Área

Tal como se indicó en el Capítulo 1, el mapa de procesos clasifica los procesos en: estratégicos, operativos o de soporte; en el taller de Equipos Usados se identifican los siguientes procesos:

- a. Procesos Estratégicos: Establecimiento de las prioridades de trabajo, Planificación de las capacitaciones, Planificación estratégica del área e Inspecciones de Seguridad e Higiene Ocupacional. Estos procesos son realizados por el Jefe de Equipos Usados y Alquileres y el Jefe de Equipos Usados.
- b. Procesos Operativos: Evaluación, Solicitud de repuestos, Reparación, Supervisión de la Reparación, Inspección de condiciones operativas y Ajustes finales. Los procesos operativos son realizados por los mecánicos, a excepción de la supervisión de la reparación que actualmente es realizada por el Supervisor y el Jefe de Equipos Usados.
- c. Procesos de Soporte: Elaboración de presupuesto, Traslado de equipos, Apertura y cierre de OT, Seguimiento de las solicitudes de repuestos y la Aplicación de Service Letter. Estos procesos son realizados por el Jefe de Equipos Usados, el Asistente Administrativo y el Comunicador Técnico.

En la figura 3.9 se presenta el Mapa de procesos del Taller de Equipos Usados.

3.6.2. Lluvia de ideas sobre los problemas del área

De acuerdo a los procesos descritos y lo evaluado hasta el momento, se elabora una “Lluvia de ideas” sobre las causas del problema principal identificado en el taller: **Tiempo de evaluación y reparación excesiva**; actualmente el tiempo operativo de una reparación es de 51 días (según los indicadores presentados en el acápite 3.4.3), debiendo ser el tiempo operativo promedio de 40 días (según los tiempos estándares especificados por la empresa).

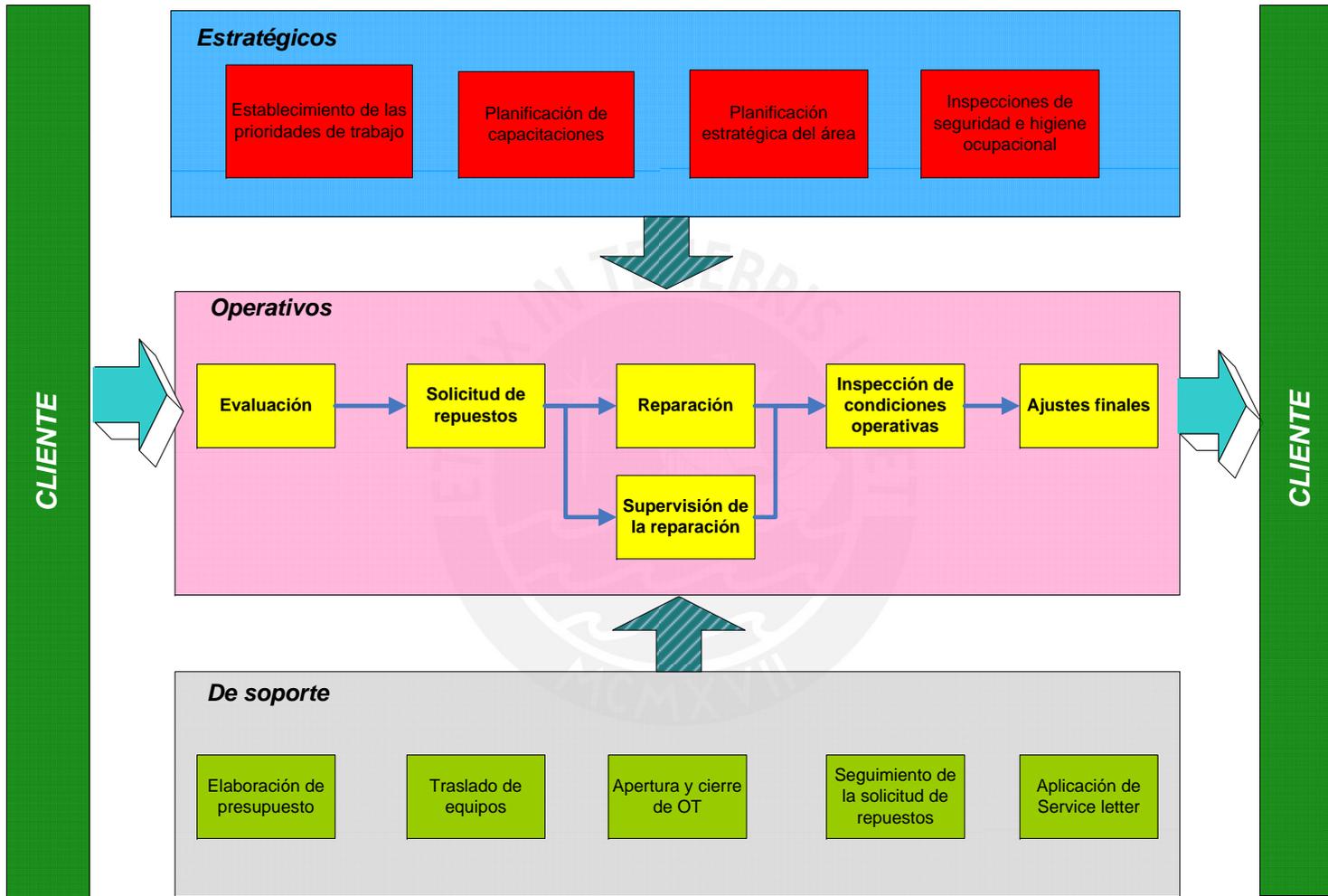


Figura 3.9: Mapa de procesos del taller de Equipos Usados
Elaboración propia

Si bien la Lluvia de ideas nos brinda pensamientos diversos sobre las oportunidades de mejora que se pueden identificar en el área, esta herramienta servirá de base para poder clasificar los problemas y, posteriormente, priorizar la solución de los mismos. En el cuadro 3.4 se presenta la Lluvia de Ideas de los problemas existentes en el Taller de Equipos Usados.

Cuadro 3.4: Lluvia de ideas de los problemas del área en estudio.

<u>LLUVIA DE IDEAS</u>	
1.	No están bien definidas las prioridades para los trabajos de reparación de EU.
2.	No está bien definido quien realiza las coordinaciones para la atención de una reparación, por ello se duplican los trabajos realizados entre el Jefe de Equipos Usados y Alquileres y el Ingeniero de Servicios al momento de coordinar y definir prioridades con el área de Ventas.
3.	No están bien definidas todas las funciones de los puestos del área.
3.1.	Funciones del Jefe de Equipos Usados y Alquileres
3.2.	Funciones del Jefe de Equipos Usados (Ingeniero de Servicios)
3.3.	Funciones del Supervisor de Equipos Usados
3.4.	Funciones de los Almaceneros
3.5.	Funciones del Mecánico Jefe de la Reparación
3.6.	Funciones del Coordinador técnico
4.	No existe programación en los trabajos de reparación.
5.	Falta de seguimiento y control de las reparaciones que se realizan en el área.
6.	No se registran los Prestamos Internos de Componentes en ningún formato, por lo que se torna difícil el control de los mismos.
7.	El mecánico líder (Jefe de la Reparación) normalmente no es el mismo que realizó la Evaluación de la máquina (Por ello este siempre debe perder un tiempo antes de iniciar la reparación para familiarizarse con los trabajos que se deben realizar)
8.	Los técnicos encargados de una reparación no trabajan desde el principio hasta el fin de la reparación en un mismo equipo.
9.	Existen muchos retrasos en los trabajos de terceros.
10.	Falta de seguimiento de los pedidos de repuestos solicitados (los que están en Back Order y los que se encuentran en stock en la Central).
11.	Distribución de las oficinas del Supervisor y Jefe de EU generan tiempos improductivos a los mecánicos.
12.	Distribución de la Sala de Coordinación Técnica genera tiempos improductivos a los mecánicos.
13.	Distribución del lugar donde se guardan los tacos genera tiempos improductivos a los mecánicos.
14.	Los mecánicos (normalmente el mecánico Jefe de la Reparación) generan muchos tiempos improductivos al realizar ellos las consultas de las vistas de los sistemas en el sistema SIS para posteriormente cotizar los pedidos a realizar.
15.	No existe una buena programación del personal para su asistencia a las capacitaciones.
16.	No existe un control general del estado de la reparación de un equipo, que brinde información actualizada de dicho equipo en un determinado momento.

Elaboración propia

3.6.3. Diagrama Causa efecto

Para identificar y agrupar las causas raíces que influyen en el tiempo de evaluación y reparación excesivo se utiliza el diagrama Causa-efecto, este diagrama está basado en la lluvia de ideas presentada en el punto 3.4.2. El diagrama agrupa las causas en las siguientes variables: métodos, personal, material, infraestructura y medio ambiente, o máquinas y herramientas.

En la figura 3.10 se presenta el Diagrama Causa efecto del problema principal identificado en el taller de Equipos Usados.

3.6.4. Identificación de las oportunidades de mejora

Para determinar y priorizar las oportunidades de mejora a desarrollar se aplicará una encuesta a los dueños del proceso, mediante esta encuesta se determinará cuales son las causas (problemas) más relevantes que determinan que el tiempo de evaluación y reparación de los equipos sea mayor a los estándares de la empresa.

a. Encuesta a los dueños del proceso

Utilizando la opinión de los “dueños del proceso” (personal encargado de ejecutar el proceso principal del Taller en estudio) se determinó mediante una encuesta ponderada cuales eran las causas más importantes que influyen en el Tiempo de evaluación y reparación excesivo que acaece en el taller. La encuesta incluía todas las causas identificadas y nombradas en el diagrama Causa-efecto (Figura 3.10) anteriormente explicado.

Asimismo se realizó una matriz de confrontación de factores para determinar cuales son los pesos relativos con los que se ponderará los resultados de los encuestados. Los factores a confrontar son las opiniones de las siguientes personas:

JEA: Jefe de Equipos Usados y Alquileres

AAD: Asistente Administrativo

PRO: Programador del taller de Alquileres

CT: Comunicador técnico

SUP: Supervisor del Taller de Equipos Usados

JEU: Jefe de Equipos Usados

MEC1: Mecánico del Taller de Equipos Usados

MEC2: Mecánico del Taller de Equipos Usados

En el Anexo A.4 se presenta el formato de la encuesta aplicada a los dueños del proceso.

En la Cuadro 3.5 se presenta la matriz de confrontación de factores que servirá para determinar los pesos relativos de las opiniones de los encuestados.

Cuadro 3.5: Matriz de confrontación de factores

	JEA	AAD	PRO	CT	SUP	JEU	ME1	ME2		<i>Pesos</i>
JEA		1	1	1	1	0	1	1	6	21%
AAD	0		1	1	1	0	1	1	5	18%
PRO	0	0		0	0	0	0	1	1	4%
CT	0	0	1		0	0	1	1	3	11%
SUP	0	0	1	1		0	1	1	4	14%
JEU	1	1	1	1	1		1	1	7	25%
ME1	0	0	1	0	0	0		0	1	4%
ME2	0	0	0	0	0	0	1		1	4%
									28	100%

Elaboración propia

La encuesta realizada al personal del Taller de Equipos Usados permite cuantificar las causas del problema principal, considerando que cada una de estas influye en el problema principal en las siguientes escalas:

- 1= Muy Poca
- 2= Poca
- 3= Regular
- 4= Mucha
- 5= Excesiva

Luego de realizar la encuesta y tabular los resultados de acuerdo a la ponderación correspondiente se obtiene como resultado la influencia de cada una de las causas al problema principal.

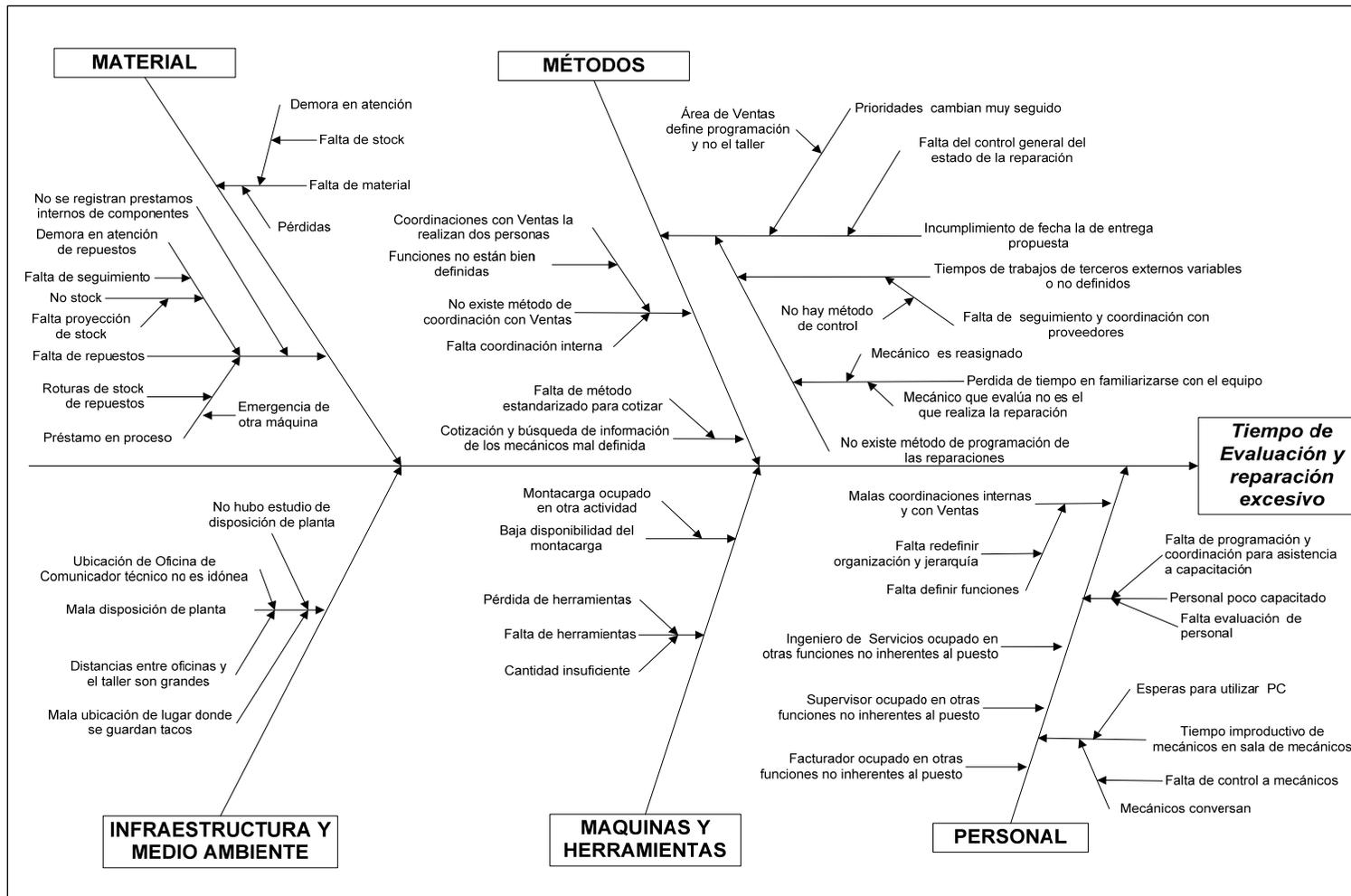


Figura 3.10: Diagrama Causa Efecto del problema principal del taller
Elaboración propia

En la Cuadro 3.6 se presenta el resultado de las encuestas tabuladas y ponderadas con el peso determinado en la matriz de confrontación de factores. Las causas están agrupadas en fallas debido a: métodos, material, infraestructura y medio ambiente, máquinas y herramientas, y personal.

Cuadro 3.6: Resultado de la encuesta realizada al personal del taller

PROBLEMA PRINCIPAL: Tiempo de evaluación y reparación excesivo		21%	18%	4%	11%	14%	25%	4%	4%	Influencia ponderada
		JEA	ADD	PRO	CT	SUP	ING	ME1	ME2	
1	MÉTODOS	Influencia								
1.1	Incumplimiento de la fecha de entrega propuesta	2	4	3	4	2	4	4	4	3.3
1.1.1	Falta de control gerencial del estado de la reparación	1	4	3	3	2	5	3	3	3.1
1.1.2	Prioridades cambian muy seguido	5	4	3	5	3	4	3	2	4.0
1.1.2.1	Área de ventas define programación y no el taller	5	4	1	5	3	4	3	2	4.0
1.1.3	No existe método de programación de reparaciones	5	4	3	5	1	4	1	2	3.7
1.1.3.1	Tiempos de trabajos externos variables y no definidos	3	5	3	4	4	5	3	3	4.1
1.1.3.2	Perdida de tiempo en familiarizarse con el equipo	1	3	3	2	2	2	3	3	2.1
1.2	No existe método de coordinación con Ventas	1	2	3	3	2	2	5	3	2.1
1.2.1	Coordinaciones con Ventas la realizan dos personas	1	2	3	3	2	2	5	3	2.1
1.2.1.1	Funciones no están bien definidas	1	2	3	3	2	2	5	3	2.1
1.2.2	Falta coordinación interna	2	3	4	4	3	3	5	4	3.0
1.3	Cotización y búsqueda de información de los mecánicos mal definida	1	3	3	5	1	1	1	2	1.9
1.3.1	Falta de método estandarizado para cotizar	1	1	3	5	1	1	1	1	1.5
2	MATERIALES	Influencia								
2.1	Falta de material	3	3	3	4	4	4	4	3	3.5
2.1.1	Pérdidas de material	1	1	1	2	1	2	1	3	1.4
2.1.2	Demora en la atención	3	3	3	4	4	5	3	3	3.8
2.1.2.1	Falta de stock	3	3	3	4	4	4	4	3	3.5
2.2	Falta de repuestos	3	3	3	4	4	4	4	3	3.5
2.2.1	No se registran préstamos internos de componentes	1	1	3	1	2	2	5	3	1.7
2.2.2	Demora en la atención de repuestos	2	3	3	5	4	4	3	3	3.4
2.2.2.1	Falta de seguimiento	3	4	3	3	3	5	5	4	3.8
2.2.2.2	No stock	2	3	3	4	3	4	4	5	3.3
2.2.3	Préstamo en proceso	2	4	2	3	2	3	4	4	2.9
2.2.3.1	Emergencia de otra máquina	1	3	2	2	2	3	3	4	2.3
2.2.3.2	Rotura de stock de repuestos	2	3	3	4	3	4	4	4	3.2
3	INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE	Influencia								
3.1	Mala disposición de planta	4	4	3	3	5	3	3	4	3.7
3.1.1	No hubo estudio de disposición de planta	3	4	3	3	4	4	3	2	3.5
3.1.2	Ubicación de oficina de comunicador técnico no es idónea	4	4	3	3	5	3	3	4	3.7
3.1.3	Distancias entre las oficinas y el taller son grandes	3	5	3	5	5	4	1	2	4.0
3.1.4	Mala ubicación del lugar donde se guardan los tacos	1	3	3	4	1	1	4	3	1.9
4	MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	Influencia								
4.1	Baja disponibilidad del montacargas	2	3	3	4	3	3	5	4	3.0
4.1.1	Montacargas ocupado en otra actividad	2	4	2	3	3	4	4	4	3.3
4.2	Falta de herramientas	1	3	3	4	3	4	3	5	3.0
4.2.1	Pérdida de herramienta	1	2	3	4	3	3	1	4	2.5
4.2.1	Cantidad insuficiente	1	3	3	4	2	3	5	4	2.6
5	PERSONAL	Influencia								
5.1	Malas coordinaciones internas y con Ventas	5	3	3	3	1	3	2	3	3.1
5.1.1	Falta definir funciones	2	3	3	2	1	2	3	3	2.1
5.1.1.1	Falta redefinir organización y jerarquía	2	3	3	2	1	2	3	3	2.1
5.2	Personal poco capacitado	1	3	2	3	1	2	1	1	1.9
5.2.1	Falta de programación y coordinación para la asistencia a capacitación	1	3	3	3	1	4	3	3	2.5
5.2.2	Falta evaluación de personal	2	3	2	4	3	4	1	2	3.0
5.3	Tiempo improductivo de mecánicos en la sala de mecánicos	3	3	2	4	1	4	1	3	2.9
5.3.1	Mecánicos conversan en sala de mecánicos	1	3	4	4	2	4	1	3	2.8
5.3.1.1	Falta control a mecánicos	3	4	3	3	3	5	5	4	3.8
5.3.2	Esperas para utilizar PC	1	3	3	3	4	4	3	3	3.0
5.4	Ing. de servicios ocupado en otras funciones no inherentes al puesto	2	4	3	3	2	5	4	3	3.4
5.5	Supervisor ocupado en otras funciones no inherentes al puesto	2	2	2	2	3	2	3	3	2.2
5.6	Facturador ocupado en otras funciones no inherentes al puesto	3	4	2	3	2	3	2	2	2.9

Elaboración propia

b. Causas más importantes del problema principal del taller

Utilizando los puntajes ponderados obtenidos en la encuesta realizada a los dueños del proceso se elabora un ranking que permita identificar cuales son las causas más influyentes que afectan al problema principal.

Para la elaboración del ranking solo se considera las causas principales de los factores generales (métodos, material, infraestructura y medio ambiente, máquinas y herramientas y personal), porque las causas más detalladas están relacionadas directamente con las causas generales.

En el cuadro 3.7 se visualiza cuales son las causas principales consideradas para la elaboración del ranking y su respectivo puntaje.

Cuadro 3.7: Causas principales del problema evaluado

Ítem	Causas del problema principal	Puntaje
1.1	Incumplimiento de la fecha de entrega propuesta	3.3
1.2	No existe método de coordinación con Ventas	2.1
1.3	Cotización y búsqueda de información de los mecánicos mal definida	1.9
2.1	Falta de material	3.5
2.2	Falta de repuestos	3.5
3.1	Mala disposición de planta	3.7
4.1	Baja disponibilidad del montacargas	3.0
4.2	Falta de herramientas	3.0
5.1	Malas coordinaciones internas y con ventas	3.1
5.2	Personal poco capacitado	1.9
5.3	Tiempo improductivo de mecánicos en Sala de mecánicos	2.9
5.4	Ing. de servicios ocupado en otras funciones no inherentes al puesto	3.4
5.5	Supervisor ocupado en otras funciones no inherentes al puesto	2.2
5.6	Asistente Administrativo ocupado en funciones no inherentes al puesto	2.9

Elaboración propia

Luego de ordenar las causas más importantes que contribuyen al problema principal de manera descendente se obtiene el ranking de las causas. El ranking obtenido se presenta en la figura 3.11.

Del ranking se puede notar que las causas principales están relacionadas con temas de disposición de planta en el taller (ítem 3.1), la falta de material y de repuestos durante la reparación (ítem 2.1 y ítem 2.2), así como causas debido a las funciones del Jefe de Equipos Usados (ítem 5.4).

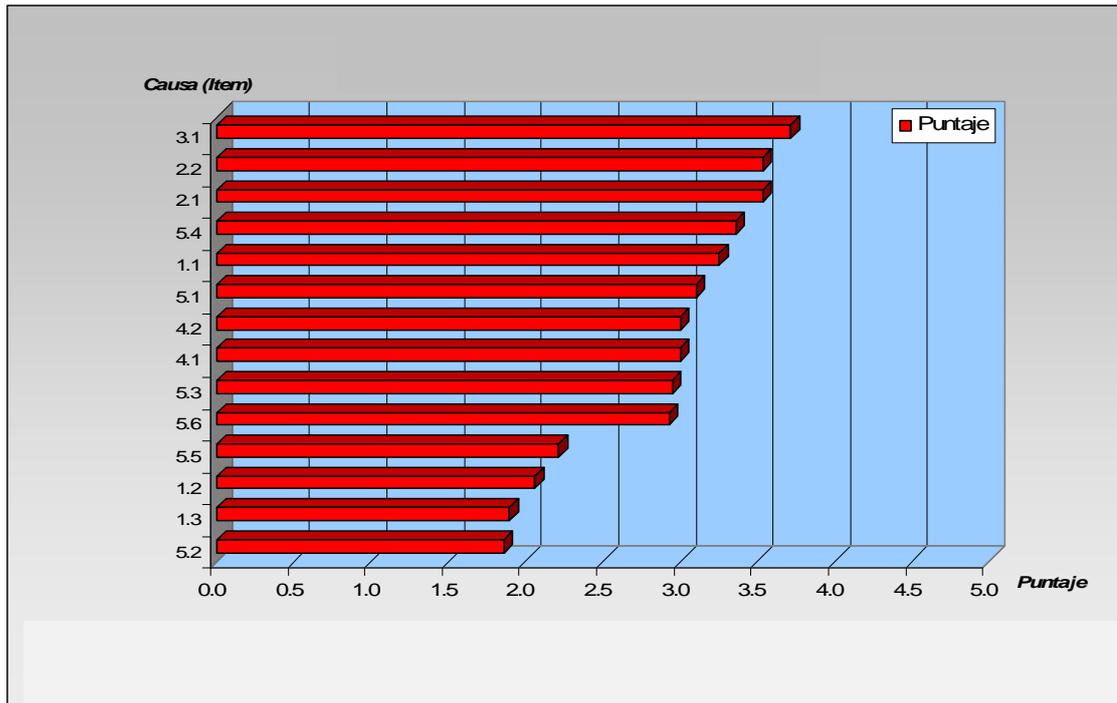


Figura 3.11: Ranking de las causas principales
Elaboración propia

c. Validación de las causas más importantes del problema principal

En este punto se brindará datos reales que evidenciarán que los problemas identificados mediante la encuesta a los dueños del proceso existen y son determinantes para la demora de las reparaciones del taller.

- Falta de material, demora en la entrega de repuestos
Esta identificado en el ranking de causas principales en los puntos 2.2 y 2.1 (Figura 3.11) y contribuyen notablemente a la demora de la reparación.

Para identificar y priorizar las causas principales que originan los retrasos en la atención del taller se elabora un Diagrama de Pareto, este diagrama contiene las causas de las demoras en la atención del taller, las mismas que se muestran en el cuadro 3.8.

En el cuadro 3.8 se presentan las causas que originan retrasos en los tiempos de atención del taller, así como la cantidad de veces acontecidas cada una de estas, durante el periodo Noviembre 2006 – Julio 2007. Los

datos fueron obtenidos del registro (archivo en Excel) que maneja el Taller de Equipos Usados, y corresponden a las 139 reparaciones realizadas durante ese periodo.

Cuadro 3.8: Causas y frecuencias de la demoras en la atención del taller

Causas	Frecuencia
Demora en entrega de repuestos	118
Demora de los trabajos de terceros	89
Falta de repuestos en stock	28
Falta de insumos (combustible, mangueras)	15
Equipo no se puede trasladar desde el almacén	9
Equipo se dejo de trabajar para trabajar otro	23
Demora de la Prueba de Cantera	4
Falta de grúa/montacargas	45

Elaboración propia

Para la elaboración del Diagrama de Pareto se utiliza los datos contemplados en el Cuadro 3.8; primero se ordena de mayor a menor la frecuencia de las causas, luego se calcula los porcentajes y los porcentajes acumulados de cada una de las causas.

En el Cuadro 3.9 se presentan los porcentajes y porcentajes acumulados de las causas evaluadas.

Cuadro 3.9: Tabulación de datos para la elaboración del diagrama de Pareto

Causas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Demora en entrega de repuestos	118	36%	36%
Demora de los trabajos de terceros	89	27%	63%
Falta de grúa/montacargas	45	14%	76%
Falta de repuestos en stock	28	8%	85%
Equipo se dejo de trabajar para trabajar otro	23	7%	92%
Falta de insumos (combustible, mangueras)	15	5%	96%
Equipo no se puede trasladar desde el almacén	9	3%	99%
Demora de la Prueba de Cantera	4	1%	100%
	331	100%	

Elaboración propia

El Diagrama de Pareto elaborado se presenta en la Figura 3.12

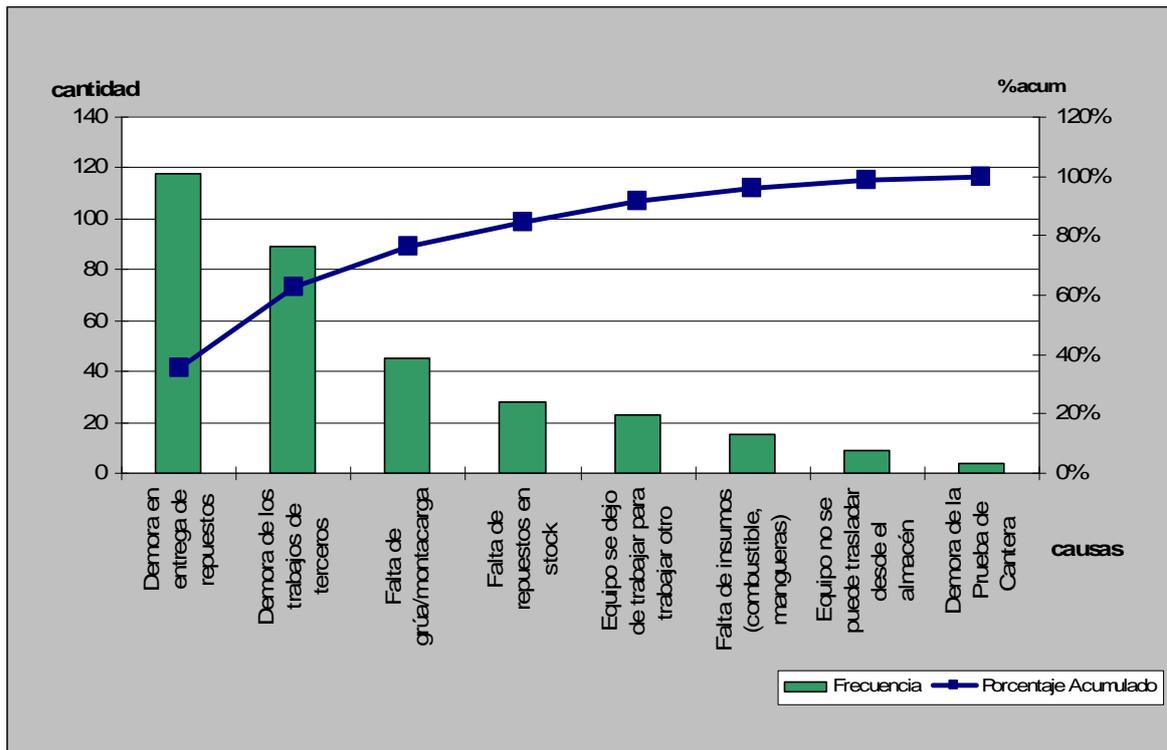


Figura 3.12: Diagrama de Pareto de las causas del problema principal
Elaboración propia

Del Diagrama de Pareto elaborado se concluye el 80% de las causas de la demora en la atención del taller se debe a: la demora en la entrega de repuestos, demora de los trabajos de terceros y la baja disponibilidad del montacarga.

En el cuadro 3.10 se presentan los tiempos promedio de retrasos en las reparaciones debido a las principales causas.

Cuadro 3.10: Tiempo de espera promedio por cada reparación

Causas	Tiempo promedio de demoras por reparación (horas)	Contribución de la demora respecto al objetivo (%)
Demora en entrega de repuestos	36	13 %
Demora de los trabajos de terceros	24	9 %
Falta de repuestos en stock	20	7 %
Espera de montacarga/grúa	12	4 %

Elaboración propia

- Falta de un Manual de Organización y Funciones del taller

Esta identificado en el ranking de causas principales en los puntos 5.4 y 5.5 (Figura 3.11), y contribuyen notablemente a la demora de la reparación. Aunque este problema no se menciona explícitamente en la encuesta esta relacionado con el personal que realiza funciones que no le corresponden porque no existe una eficiente organización funcional.

Si bien es difícil medir el impacto de una mala organización y una mala definición de funciones en el tiempo de atención del taller, se puede señalar que existen evidencias de que el organigrama del área no es el adecuado para asegurar una óptima ejecución de las funciones de los integrantes del taller.

En la Figura 3.13 se presenta el organigrama del área con algunas observaciones sobre las funciones actuales de los integrantes del taller.

- Observación A: Existen dos puestos de trabajo que se encargan de realizar labores de gestión del Taller de Equipos Usados (La Jefatura de Equipos Usados y Alquileres y la Jefatura de Equipos Usados); esta observación se puede comprobar en el Diagrama de atención del área (Figura 3.2) que evidencia que las actividades realizadas por el Jefe de Equipos Usados y Alquileres son iterativas a las del Jefe de Equipos Usados y no agregan valor al proceso.
- Observación B: El Jefe de Equipos Usados y Alquileres tiene poca participación en el proceso de atención del taller de Equipos Usados, sus actividades están más enfocadas al Taller de Alquileres, esto se puede verificar en el Diagrama de flujo de la atención del taller de Equipos Usados (Figura 3.2).
- Observación C: El Planner solo desarrolla funciones en el Taller de Alquileres, realizando la programación del mantenimiento de los equipos alquilados. Por ello no participa en el proceso de atención de una reparación del Taller de Equipos Usados (Figura 3.2).

- Observación D: La función del Asistente Administrativo en otras áreas de la empresa es la de presupuestar y facturar, en este taller no realiza esas funciones, sus funciones están enfocadas a realizar el seguimiento de las reparaciones y cargar información de las mismas en el sistema, adicionalmente apoya al Jefe de Equipos Usados y Alquileres en la elaboración de indicadores de gestión del Área. En la figura 3.2 se puede verificar que la elaboración del presupuesto es realizada por el Jefe de Equipos Usados.

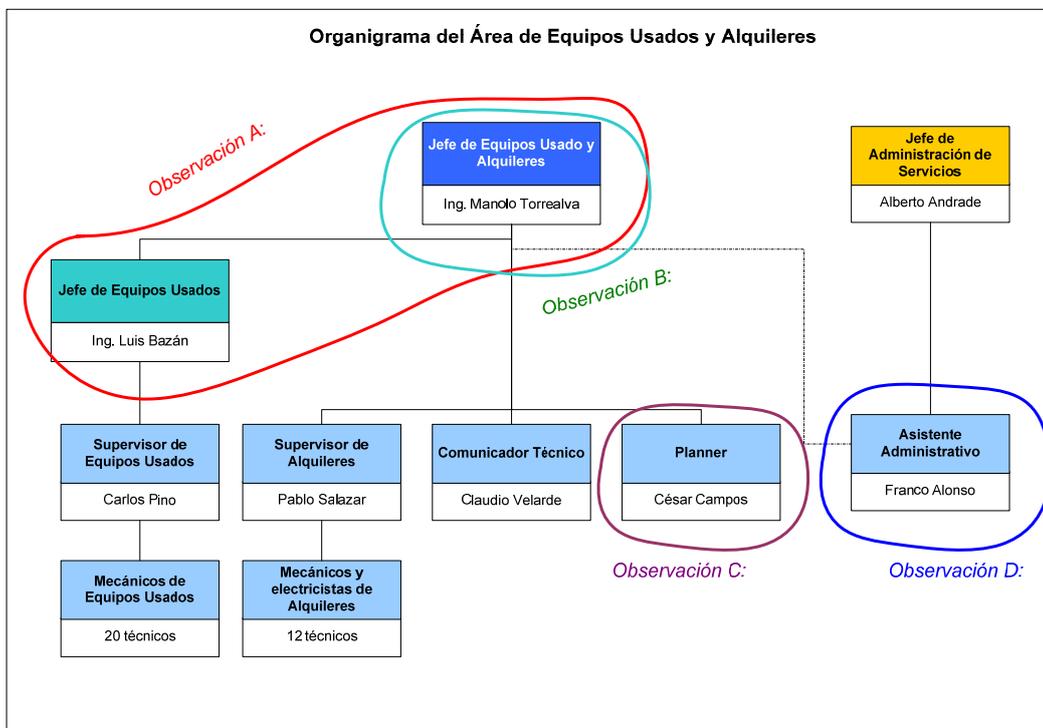


Figura 3.13: Observaciones al organigrama del área

Elaboración propia

Adicionalmente a las observaciones realizadas se debe considerar que no existe un Manual de Organización y Funciones en el área (Equipos Usados y Alquileres).

- Incumplimiento de la fecha de entrega acordada
Esta identificado en el ranking de causas principales en el punto 1.1 (Figura 3.11), y contribuye notablemente a la demora de la reparación.

Analizando los datos del registro operativo del taller correspondiente a las reparaciones del periodo Noviembre 2006 – Julio 2007, se halló la proporción de las reparaciones que no cumplieron con la fecha de entrega inicialmente convenida.

Los datos corresponden a 139 reparaciones realizadas durante el periodo, el incumplimiento de las fechas de entrega acordadas se especifican en el Cuadro 3.11.

Cuadro 3.11: Días de retraso en la entrega del equipo

Días de retraso en la entrega del equipo	Frecuencia
De 1 a 2 días	52
De 3 a 7 días	33
De 8 a 12 días	15
De 12 a más	7
Sin retraso	32
TOTAL DE EQUIPOS	139

Elaboración propia

En la Figura 3.14 se presenta la proporción de reparaciones que no cumplieron con la fecha de entrega acordada.

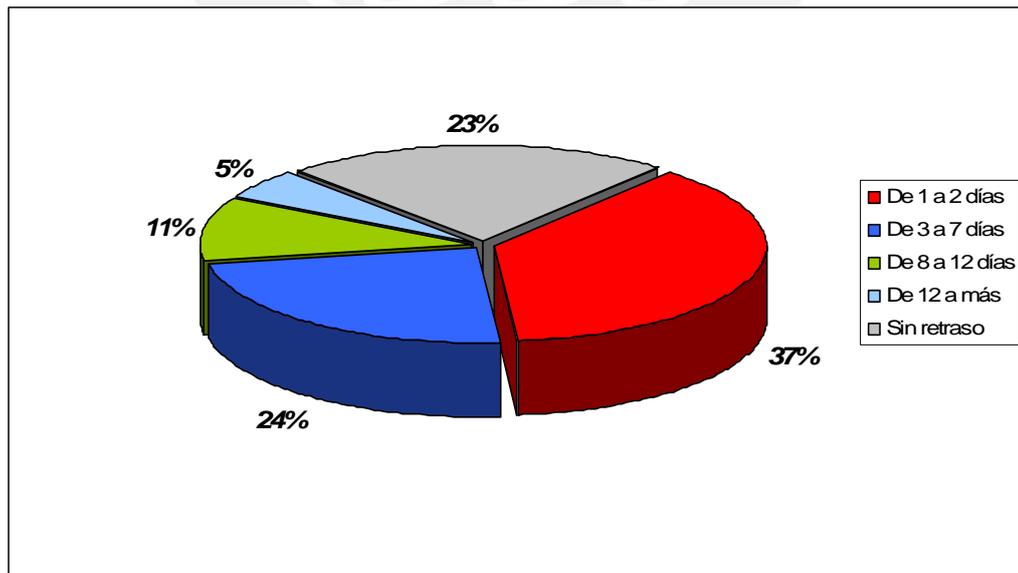


Figura 3.14: Proporción de reparaciones con retrasos en la atención

Elaboración propia

- Baja disponibilidad del Montacarga

Esta identificado en el ranking de causas principales en el punto 4.1 (Figura 3.11), y contribuye notablemente a la demora de la reparación.

Existe un operador asignado para el manejo del Montacarga que atiende al taller de Equipos Usados, Alquileres y Almacén de materiales; para poder justificar la poca disponibilidad que se tiene de este recurso durante las reparaciones se analizará la carga de trabajo del puesto.

Se debe considerar que el taller de Equipo Usados tiene 18 bahías⁸ de reparación y el taller de Alquileres 12 bahías de reparación. Las actividades utilizadas por el operador del montacarga se visualizaron directamente en el taller; los tiempos estándares utilizados son los que el taller tiene establecido por cada actividad, y las frecuencias de cada una se recabaron del registro operativo del taller, el cual tiene información sobre: número de repuestos recibidos por día, número de trabajos de terceros enviados por día, número de intercambios realizados mensualmente, número de reparaciones realizadas por mes y número de materiales despachados y recibidos por el almacén. El horario de trabajo es de 8:00 a.m. a 6:00 p.m. incluidos el horario de desayuno y almuerzo que suman una hora diaria, lo que significa que tenemos 9 horas de trabajo efectivas al día.

En el Cuadro 3.12 se presenta el cálculo de la carga de trabajo actual del Operador de Montacarga.

Del cálculo se demuestra que el operador del montacarga (con el recurso montacarga) está sobre-utilizado en un 60 %.

⁸ En los talleres de la compañía a las estaciones de trabajo donde se realiza la evaluación, reparación, pintado o lavado de un equipo se le denomina bahía. En una bahía solo puede haber un equipo.

Cuadro 3.12: Cálculo de la carga de trabajo actual

PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR DE MONTACARGA

ACTIVIDADES	TO* (min.)	TO* (hr)	N	Valoración	TOxNxVal	% T Total
Llevar repuestos nuevos a las bahías que las solicitaron en EU	12	0.20	16	95%	3.04	23%
Llevar repuestos nuevos a las bahías que las solicitaron en AL	16	0.27	8	95%	2.03	15%
Trasladar componentes que se enviarán para Trabajos de Terceros de las bahías de EU hasta la zona de Despacho	16	0.27	8	85%	1.81	14%
Trasladar componentes que se enviarán para Trabajos de Terceros de las bahías de AL hasta la zona de Despacho	14	0.23	4	80%	0.75	6%
Trasladar soportes de madera del Almacén de soportes hacia la bahía de EU que la requiera	22	0.37	3	90%	0.99	8%
Trasladar soportes de madera del Almacén de soportes hacia la bahía de AL que la requiera	24	0.40	3	85%	1.02	8%
Transportar materiales que ingresan al local hacia el Almacén	14	0.23	2	100%	0.47	4%
Acarrear componentes entre bahías de EU para su intercambio	25	0.42	0.40	95%	0.16	1%
Acarrear componentes entre bahías de AL para su intercambio	27	0.45	0.33	90%	0.14	1%
Servir de soporte para el abastecimiento de combustible de un equipo de EU	20	0.33	0.8	100%	0.28	2%
Servir de soporte para el abastecimiento de combustible de un equipo de AL	20	0.33	0.6	100%	0.20	2%
Colaborar con el retiro de los componentes pesados de un equipo de EU	45	0.75	3	100%	2.25	17%
SUB TOTAL (horas)					13.12	100%
SUPLEMENTO (horas)					1.23	
Necesidades fisiológicas (5%)					0.66	
Esfuerzo mental (0.6%)					0.08	
Esfuerzo físico (3.6%)					0.47	
Monotonía (0.2%)					0.03	
TIEMPO TOTAL REQUERIDO ACTUAL (horas)					14.36	
Nº de horas hombre promedio / día					9.00	
CT DEL PUESTO					160%	
Nº de personas actual					1	
CT individual					160%	

Leyenda:

TO: Tiempo de Operación estándar (en minutos u horas)

N: frecuencia diaria de la actividad

Elaboración propia

d. Selección de las oportunidades de mejora a desarrollar

Las oportunidades de mejora que se desprenden del diagnóstico del área en estudio están orientadas a solucionar los principales problemas identificados, por lo que se plantea lo siguiente:

- Implementar un sistema de planificación y programación de las reparaciones.
- Realizar la ejecución y control de las operaciones.
- Aumentar la disponibilidad de repuestos y trabajo de terceros.
- Desarrollar un Manual de Organización y Funciones.
- Adquirir un nuevo montacarga.
- Establecer un workflow para la solicitud de repuestos del taller.

Por la naturaleza limitada⁹ de documentos como las tesis, se considera la rápida aplicación de las propuestas como un factor importante para priorizar las oportunidades de mejora a efectuar. Partiendo de esta premisa, y con la finalidad de encontrar soluciones inmediatas a la problemática del Taller de Equipos Usados, las oportunidades que se desarrollarán son las siguientes:

- Desarrollar un Manual de Organización y Funciones.
- Adquirir un nuevo montacarga.
- Establecer un workflow para la solicitud de repuestos del taller.

Todas estas oportunidades de mejora se pueden implementar en el corto plazo (tiempo estimado menor a 3 meses), mientras que las otras oportunidades se podrían implementar en un tiempo mayor a 3 meses, principalmente porque además de los recursos de taller, dichas oportunidades involucran más recursos y participación del personal de otros departamentos.

⁹ Referido a la capacidad de hojas que se pueden desarrollar y al tiempo disponible para su publicación.

CAPÍTULO 4

PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL TALLER MECÁNICO

Como se especificó en el capítulo anterior, únicamente se describirá y evaluará las propuestas contenidas en este capítulo, debido a que se considera dar mayor prioridad a las soluciones de corto plazo.

4.1. Desarrollar el Manual de Organización y Funciones del taller

Esta propuesta consiste en la elaboración de un Manual de Organización y Funciones para el taller en estudio. Mediante este instrumento de gerencia se busca proponer una estructura orgánica para el taller, así como la jerarquía y las funciones de los cargos.

4.1.1. Etapas

Para la aplicación de un Manual de Organización y Funciones (MOF) se consideran las siguientes etapas:

- a. Elaborar (Construcción)
- b. Aprobar (Autorización)
- c. Implementar (Medios)
- d. Implantar (Poner en Práctica)
- e. Difundir (Informar)
- f. Realizar seguimiento (Verificar)

El alcance de esta propuesta solo comprende la primera etapa de la aplicación de este instrumento de gerencia.

4.1.2. Metodología

Para la realización del manual se utiliza la información descrita en el capítulo 3, con la cual se puede conocer las funciones que actualmente realizan los trabajadores del área y los cargos que desempeñan. La información descrita se analiza para determinar si las funciones que se desarrollan en la actualidad

corresponden al cargo o no. Adicionalmente se evalúa si se debe aumentar funciones o excluir funciones duplicadas o que no agregan valor.

4.1.3. Manual de Organización y Funciones (MOF) propuesto

El Manual de Organización y Funciones (MOF) del taller de Equipos Usados permitirá a todos los interesados tener un conocimiento integral de la organización y de las funciones de cada cargo, con el MOF se pretende mejora la coordinación entre los integrantes del área y aumentar la eficiencia de los canales de comunicación.

a. Objetivo y Alcance

El ámbito de aplicación del presente Manual incluye a todos los integrantes del Taller de Equipos Usados. Los objetivos que se buscan conseguir son los siguientes:

- Establecer la organización formal del Taller de Equipos Usados.
- Detallar las funciones que le corresponde a cada cargo, así como definir su responsabilidad y campo de acción.
- Especificar las interrelaciones jerárquicas y funcionales.
- Elaborar un instrumento eficaz para organizar, dirigir, supervisar y controlar las actividades del taller.

b. Base administrativa

El presente Manual es coherente con el la política de recursos humanos y el código de conducta de la empresa.

c. Estructura orgánica y organigrama

La estructura orgánica del taller esta orientada a garantizar la óptima reparación de los equipos usados que son asignados al taller.

En la figura 4.1 se presenta la nueva estructura orgánica del Taller de Equipos Usados. Notar que, respecto a la anterior (Figura 3.13), ya no se contempla al taller de Equipos Usados y al taller de Alquileres bajo una sola jefatura.

En la figura 4.2 se presenta el organigrama del taller de Equipos Usados.

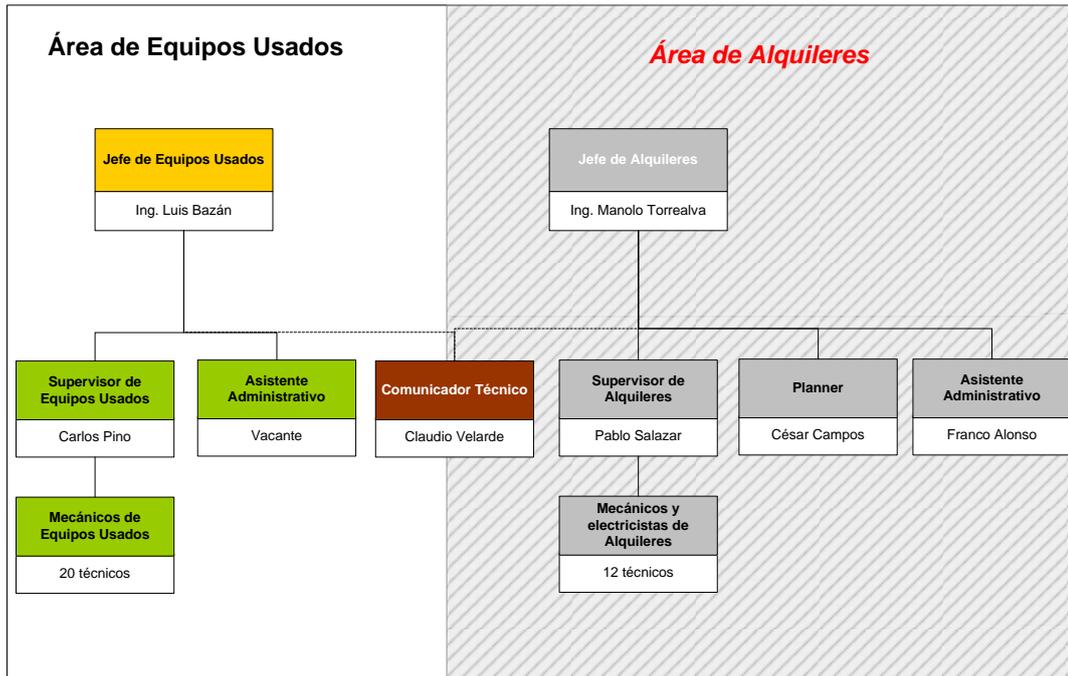


Figura 4.1: Nueva estructura orgánica del taller de Equipos Usados

Elaboración propia

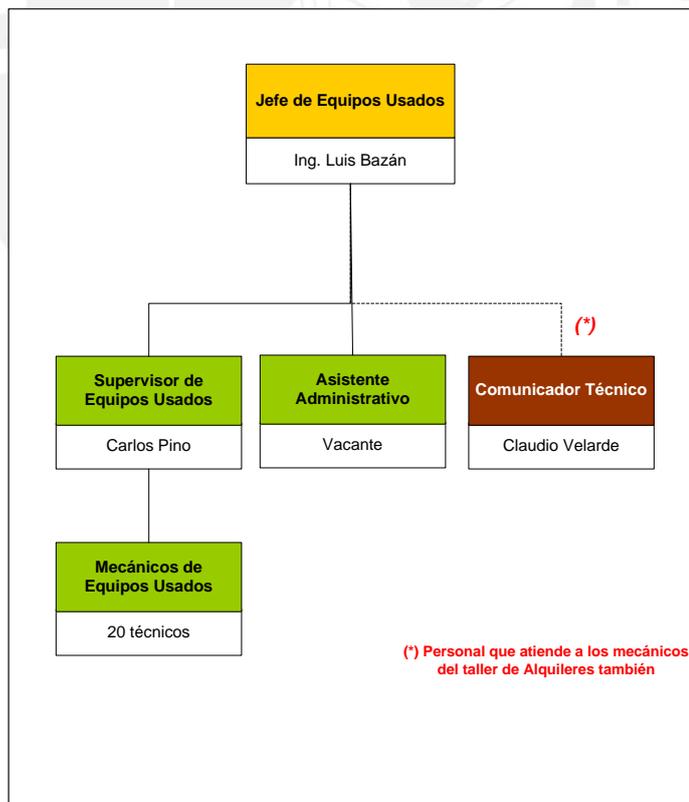


Figura 4.2: Organigrama de Equipos Usados

Elaboración propia

d. Descripción de funciones del cargo

Puesto:	Jefe Equipos Usados
Objetivo	Administra el área de Equipo Usados. Atiende la solicitud de reparación de un equipo designado por el área de Ventas, para entregarle un equipo apto para comercializarse.
N° de Plazas	1
Tipo de Puesto	Permanente
Dependencia	Gerencia de División y Soporte al Producto
Dependientes	Supervisor de Equipos Usados, Comunicador técnico, Asistente administrativo
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el planeamiento estratégico del área. • Realizar el análisis de los estados financieros del área. • Establecer y controlar que se cumplan con los indicadores de gestión. • Realizar la planificación y control de los trabajos del área. • Mantener comunicación con el área de Ventas (por correo y por teléfono) para atender un trabajo de reparación de equipo. • Elaboración del plan de capacitación de los mecánicos del área. • Atender a los clientes del área comercial.
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre el cumplimiento de las metas propuestas por el área. • Sobre el cumplimiento de las fechas acordadas en los trabajos de reparación. • Sobre el cumplimiento de las normas y reglamentos de la empresa.
Relaciones	Gerencia de la División Soporte al Producto, Jefaturas la División Soporte al Producto, Supervisor de Equipos Usados.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero mecánico. • Poseer 7 o más años de experiencia en labores administrativas y de supervisión de trabajos de reparación de equipos ó mantenimiento. • Manejo de paquetes informáticos • Inglés intermedio • Aptitud para liderar equipos de trabajo y trabajar bajo presión.

Puesto:	Supervisor de Equipos Usados
Objetivo	Supervisa el área de Equipo Usados. Garantiza la eficiente reparación de los equipos trabajados en el área.
N° de Plazas	1
Tipo de Puesto	Permanente
Dependencia	Jefe de Equipos Usados
Dependientes	Mecánicos de Equipos Usados
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con el Almacén el traslado de los equipos que ingresarán a reparación. • Designar a los mecánicos para la evaluación inicial del equipo. • Realizar el seguimiento a los trabajos de evaluación. • Designar a los mecánicos para la reparación del equipo • Coordinar con el asistente administrativo la apertura y cierre de las órdenes de trabajo (OT) de evaluación y reparación. • Informar al jefe de Equipos Usados sobre los avances de la reparación. • Supervisar los trabajos de reparación. • Absolver y resolver consultas a los mecánicos sobre las reparaciones. • Realizar el seguimiento de los trabajos de terceros. • Realizar seguimiento de la solicitud de repuestos.
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre el control de las reparaciones en el taller. • Sobre la comunicación con el asistente administrativo para la apertura y cierre de OT. • Sobre la conservación de los activos del taller. • Sobre el uso de los equipos de protección personal de todas las personas que se encuentren en el taller. • Sobre el cumplimiento de la planificación de las reparaciones.
Relaciones	Jefaturas de Equipos Usados, Mecánicos de Equipos Usados, Comunicador técnico, Asistente administrativo
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico Mecánico • Poseer 4 o más años de experiencia en labores de supervisión de trabajos de reparación de equipos ó mantenimiento. • Manejo de paquetes informáticos • Inglés intermedio.

Puesto:	Comunicador Técnico
Objetivo	Brinda soporte técnico a los talleres de Equipos Usados y Alquileres.
N° de Plazas	1
Tipo de Puesto	Permanente
Dependencia	Jefe de Equipos Usados y Jefe de Alquileres
Dependientes	
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Atender y solucionar consultas técnicas de mecánicos y supervisores. • Programar y brindar charlas para explicar la nueva información técnica publicada. • Informar sobre la aplicación de los service letter. • Actualizar los archivos electrónicos de las máquinas. • Administrar archivos y manuales de partes de la maquinaria. • Capacitar a los mecánicos en el uso de del DBS, SISweb, y las demás herramientas informáticas que se utilizan en el taller.
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre la información brindada a la jefatura respecto al estado de los técnicos. • Sobre la actualización de la información técnica publicada por Caterpillar y la desarrollada en el taller. • Sobre la atención y solución de problemas que se pueden presentar a los técnicos. • Sobre la capacitación a los técnicos en las herramientas que se emplean en el taller.
Relaciones	Jefaturas de Equipos Usados y Alquileres, Supervisor de Equipos Usados, Supervisor de Alquileres, Mecánicos de Equipos Usados, Comunicador técnico.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero mecánico o eléctrico, o técnico mecánico con especialidad en maquinaria pesada. • Poseer 3 años de experiencia en el trabajo con equipos Caterpillar. • Manejo avanzado de paquetes informáticos • Inglés avanzado o inglés técnico.

Puesto:	Asistente Administrativo
Objetivo	Elabora presupuestos, factura órdenes de trabajo (OT). Apoya en la actualización de sistemas de registro y controles del área de Equipos Usados y Alquileres.
N° de Plazas	1
Tipo de Puesto	Permanente
Dependencia	Jefe de Equipos Usados y Alquileres
Dependientes	
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir OT en el sistema DBS. • Segmentar OTs según centro de costo y oficina. • Ingresar y revisar las planillas y cargos en el sistema. • Facturar OTs a clientes externos e internos. • Elaborar reportes y preparar documentos del área. • Administrar la caja chica del área. • Archivar files de OT, planillas, facturas proveedores, descansos médicos, vacaciones.
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre la actualización de datos en el DBS. • Sobre la apertura de órdenes de trabajo. • Sobre el control de la caja chica del taller. • Sobre almacenamiento de los documentos del área.
Relaciones	Jefatura de Equipos Usados, Mecánicos de Equipos Usados, Comunicador técnico
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero industrial • Manejo avanzado de paquetes informáticos • Inglés intermedio.

Puesto:	Técnico Mecánico
Objetivo	Ejecutar los trabajos operativos de evaluación y reparación de los equipos.
N° de Plazas	20
Tipo de Puesto	Permanente
Dependencia	Supervisor de Equipos Usados
Dependientes	
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las evaluaciones de los equipos. • Realizar las reparaciones de los equipos. • Ejecutar el plan de reparación pre-establecido
Responsabilidades:	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre el cumplimiento de los reglamentos y normas internas de la empresa. • Sobre el cumplimiento del avance de los trabajos planificados. • Sobre la conservación de los equipos e instrumentos que son utilizados para la ejecución de su trabajo. • Sobre la utilización de los equipos de protección personal.
Relaciones	Supervisor de Equipos Usados, Comunicador técnico
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico mecánico con especialidad en maquinaria pesada • Poseer 2 años de experiencia en el trabajo con equipos. • Inglés técnico.

4.2. Adquisición de un nuevo montacarga

Como se demostró en el capítulo 3, el puesto de trabajo “Operador de Montacarga”, con su recurso montacarga, están sobre utilizados en un 60 %, por lo que está propuesta radica en balancear la carga de trabajo del puesto aumentando un operador de montacarga con su respectivo recurso, con lo que se conseguirá evitar retrasos durante la reparación por esperas para la utilización del recurso montacarga.

En el Cuadro 4.1 se presenta el cálculo de carga de trabajo con las consideraciones que implica la propuesta.

Cuadro 4.1: Cálculo de la carga de trabajo propuesta

PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR DE MONTACARGA

ACTIVIDADES	TO* (min.)	TO* (hr)	N	Valoración	TOxNxVal	% T Total
Llevar repuestos nuevos a las bahías que las solicitaron en EU	12	0.20	16	95%	3.04	23%
Llevar repuestos nuevos a las bahías que las solicitaron en AL	16	0.27	8	95%	2.03	15%
Trasladar componentes que se enviarán para Trabajos de Terceros de las bahías de EU hasta la zona de Despacho	16	0.27	8	85%	1.81	14%
Trasladar componentes que se enviarán para Trabajos de Terceros de las bahías de AL hasta la zona de Despacho	14	0.23	4	80%	0.75	6%
Trasladar soportes de madera del Almacén de soportes hacia la bahía de EU que la requiera	22	0.37	3	90%	0.99	8%
Trasladar soportes de madera del Almacén de soportes hacia la bahía de AL que la requiera	24	0.40	3	85%	1.02	8%
Transportar materiales que ingresan al local hacia el Almacén	14	0.23	2	100%	0.47	4%
Acarrear componentes entre bahías de EU para su intercambio	25	0.42	0.40	95%	0.16	1%
Acarrear componentes entre bahías de AL para su intercambio	27	0.45	0.33	90%	0.14	1%
Servir de soporte para el abastecimiento de combustible de un equipo de EU	20	0.33	0.8	100%	0.28	2%
Servir de soporte para el abastecimiento de combustible de un equipo de AL	20	0.33	0.6	100%	0.20	2%
Colaborar con el retiro de los componentes pesados de un equipo de EU	45	0.75	3	100%	2.25	17%
SUB TOTAL (horas)					13.12	100%
SUPLEMENTO (horas)					1.23	
Necesidades fisiológicas (5%)					0.66	
Esfuerzo mental (0.6%)					0.08	
Esfuerzo físico (3.6%)					0.47	
Monotonía (0.2%)					0.03	
TIEMPO TOTAL REQUERIDO ACTUAL (horas)					14.36	
Nº de horas hombre promedio / día					9.00	
CT DEL PUESTO					160%	
Nº de personas propuesto					2	
CT individual					80%	

Leyenda:

TO: Tiempo de Operación estándar (en minutos u horas)

N: frecuencia diaria de la actividad

Elaboración propia

La carga de trabajo por cada operador de montacarga se reduce con la propuesta realizada, hasta llegar a un 80% de carga de trabajo, aunque en un primer momento parecería que solo se consigue tener un recurso subutilizado, esta propuesta implica tener disponibles los montacargas para las reparaciones de los equipos (proceso principal del taller) y evitar así un importante retraso de las reparaciones, que es una de las causas principales del incumplimiento de las fechas de entrega acordadas (Figura 3.10). Adicionalmente la propuesta se justificara económicamente en el siguiente capítulo.

Con la propuesta se conseguirá tener una carga de trabajo individual inmediata de 80 %, pero si se consideran las proyecciones del próximo año, que revelan que las reparaciones del taller crecerán en un 15%¹⁰, la carga de trabajo aumenta, por lo que se prevé una mayor utilización del recurso tal como se muestra en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2: Resumen de la propuesta

PUESTO	Nº operarios actual	% carga de trabajo actual	Nº operarios propuesto	% carga de trabajo con propuesta	Proyección de crecimiento (próximo año 15%) - Nº operarios	% carga de trabajo ajustada
Operador de montacarga	1	160%	2	80%	2	92%

Elaboración propia

La carga de trabajo individual para el próximo año (utilizando las proyecciones de trabajo) para los operadores de montacarga será de 92%.

Asimismo es importante, en base a las actividades para las cuales se usará el montacargas y a las características y dimensiones del taller, que el montacargas cumpla con las especificaciones técnicas mencionadas en el cuadro 4.3.

¹⁰ Información brindada por el área de Ventas en Octubre del 2007: "Proyección de la demanda para el taller de Equipos Usados en el 2008"

Cuadro 4.3: Especificaciones del montacargas a adquirir.

Características			
Capacidad	en el centro de la carga nominal	Kg.	2,000
	en el centro de la carga - distancia	mm	500
Energía	eléctrica, diesel, gasolina, gas LP		
Tipo de llantas	macizas, neumáticas	gasolina/gas LP (dual)	
Ruedas	cantidad en la parte delantera/trasera	neumáticas	
		2/2	

Dimensiones			
Elevación	altura máxima de las horquillas con carga nominal	mm	4,130
Horquillas	espesor x largo x ancho	mm	40 x 100 x 1,070
Espacio entre horquillas	mínimo/máximo de extremo a extremo	mm	200 /920
Inclinación	hacia adelante/hacia atrás	grados	6°/10°
Dimensiones generales	longitud hasta la cara de las horquillas	mm	2,350
	ancho	mm	1,065
	altura con mástil bajado	mm	2,140
Radio mínimo de giro exterior		mm	2,020
Pasillo mínimo - apilado a 90° - sin espacio libre cuando no hay carga		mm	2,540

Rendimiento			
Velocidades	de desplazamiento con carga/vacío	Km./h	18.0 / 18.5
	velocidad de elevación con carga/vacío	mm/s	620 / 630
	velocidad de bajada carga/vacío	mm/s	500 / 500

Chasis			
Tamaño de llantas	delanteras	pulg.	6.50 x 10
	traseras	pulg.	5.00 x 8
Distancia entre ejes		mm	1,400
Distancia del suelo	en el punto más bajo del mástil	mm	110
	en el centro de la distancia entre ejes	mm	150
Frenos	de servicio	de pedal, hidráulico	
	de estacionamiento	de mano, mecánico	

Eléctrico			
Motor	potencia continua S.A.E. bruta	kW	34.0
		rpm	2,200
	par de torsión máximo S.A.E. bruto	Nm	158
		rpm	1,600
	cilindrada	cm ³	2.10
Transmisión	tipo	por cambios	
	cantidad de velocidades avance/reversa	1/1	
Nivel de ruido	valor medio en el nivel Leq para el oído del operador	dB (A)	73.5

Elaboración propia

4.3. Establecimiento de un workflow para la solicitud de repuestos en el taller

La presente propuesta esta orientada a menguar la demora en la entrega de repuestos, causa principal que influye en el tiempo de atención excesivo del taller (como se demostró en el capítulo 3), sin considerar aún los aspectos logísticos implicados en este problema, solamente se abordará el tema desde el punto de

vista de la solicitud de repuestos y cómo el uso de tecnologías de la información pueden contribuir con una entrega de repuestos más eficiente.

4.3.1. Flujo del proceso actual de solicitud de repuestos en el taller

Para el desarrollo de un workflow es necesario previamente conocer el flujo actual de trabajo, por ello se describe dicho proceso en las siguiente líneas.

La cotización de los repuestos que se utilizarán en la reparación lo realiza el mecánico asignado a dicha reparación, en el sistema DBS (plataforma informática de la empresa), utilizando las computadoras de la sala de mecánicos; luego el mecánico busca personalmente al supervisor en su oficina o en el taller para que autorice la cotización impresa, elaborada previamente por el mecánico; sucedido esto, el mecánico debe trasladar el documento hacia la oficina administrativa y entregar la cotización impresa (ya autorizada) al asistente administrativo. Es importante señalar que todos los recorridos del mecánico con la cotización impresa, anteriormente descritos, implican una pérdida de tiempo de 26 minutos en promedio, porque no siempre están inmediatamente disponibles ni el supervisor, ni el asistente administrativo; adicionalmente las distancias entre la sala de mecánicos, la oficina del supervisor, el taller de Equipos Usados y las oficinas administrativas son largas entre si.

Seguidamente el asistente administrativo debe digitar la información de la cotización impresa en un formato en excel (formato utilizado para solicitar los repuestos al almacén central), la solicitud de repuestos en el formato de excel se envía por correo al Almacén Central para que sea atendido. Luego el Almacén Central, mediante el Centro de Distribución de Repuestos (CDR), procesa el pedido e informa a los interesados del taller el número de shipping list generado para la solicitud procesada; con esta información el encargado del Almacén San Miguel puede realizar el seguimiento del pedido y coordinar para hacer la recepción del pedido físicamente, dicho seguimiento se realiza vía telefónica. Una vez que el repuesto se encuentra en el almacén del taller, es entregado al mecánico solicitante y se le pide que firme una copia de la guía de remisión del repuesto, dicha copia es archivada en un file del Almacén San Miguel.

En la figura 4.3 se presenta un diagrama que ilustra el flujo actual del proceso de solicitud de repuestos que se ejecuta en el taller.

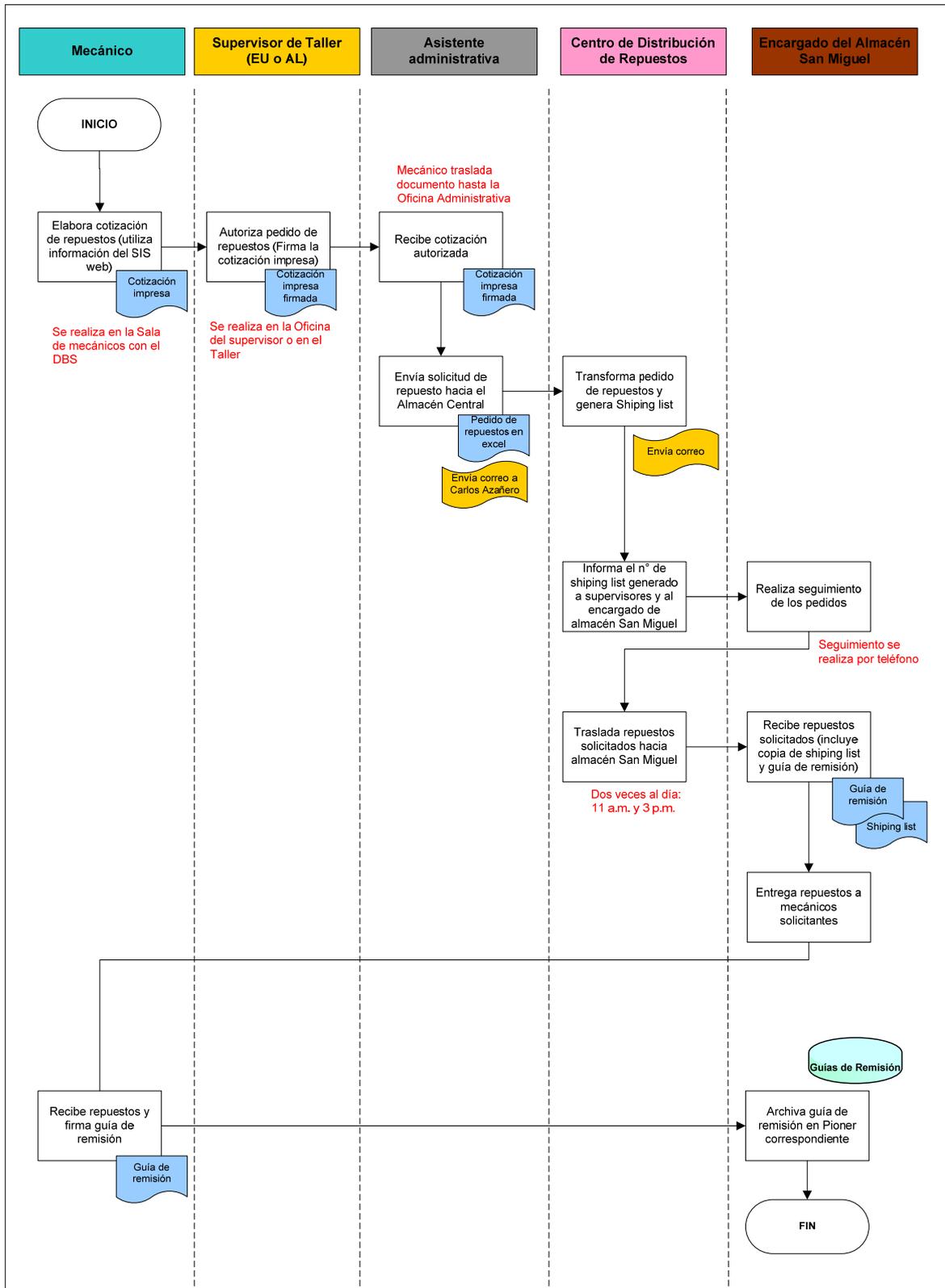


Figura 4.3: Diagrama de flujo del proceso actual de solicitud de repuestos

Elaboración propia

Los principales desperdicios que se buscan eliminar en el proceso actual de solicitud de repuestos son:

- a. Exceso de recorrido, realizado por el mecánico para trasladarse desde la sala de mecánicos a la oficina del supervisor o al taller (20 metros en el primer caso y 87 metros en el segundo caso) en busca de la autorización de la cotización de repuestos (firma del supervisor), así como el traslado desde la oficina del supervisor o taller hasta la oficina administrativa (32 metros o 99 metros), y el retorno del mecánico desde la oficina administrativa hasta el taller (99 metros).
- b. Esperas, eventualmente la disponibilidad del supervisor no es inmediata, en esos casos el mecánico debe esperar que el supervisor se libere para que pueda autorizar la cotización de repuestos (firmar cotización impresa); asimismo puede existir una espera para el envío del formato de solicitud de repuestos hacia el Almacén Central por parte del asistente administrativo debido a que está ocupado en otras actividades.
- c. Sobre-procesos, ejecutado por el mecánico al momento de imprimir la cotización, lo cual genera adicionalmente un impacto ambiental; de igual forma el asistente administrativo debe completar el formato de pedido de repuestos en excel en base a la cotización impresa autorizada que el mecánico ha elaborado; asimismo el encargado de administrar el almacén del local San Miguel debe constantemente contactarse telefónicamente con los supervisores del CDR para conocer el estado de su pedido (en cola, extraído, pendiente de despacho del CDR, en back order, entre otros) debido a que los supervisores del taller le consultan sobre el estado de los mismos.

Dado que se desea eliminar los desperdicios identificados en el actual proceso de solicitud de repuestos del taller, y visualizando que es un proceso bastante operativo y frecuente se propone establecer un workflow para este proceso, con el objetivo de alcanzar una mayor agilidad en la entrega de repuestos.

4.3.2. Workflow propuesto para la solicitud de repuestos

Mediante esta herramienta se desea conseguir la automatización del proceso de solicitud de repuestos del taller, esto con la finalidad de que la información y las tareas de los involucrados en este proceso sean más eficientes, evitando así realizar manualmente actividades que con la ayuda de la tecnología de la información se puede ejecutar. En la figura 4.4 se presenta el workflow propuesto para el proceso analizado.

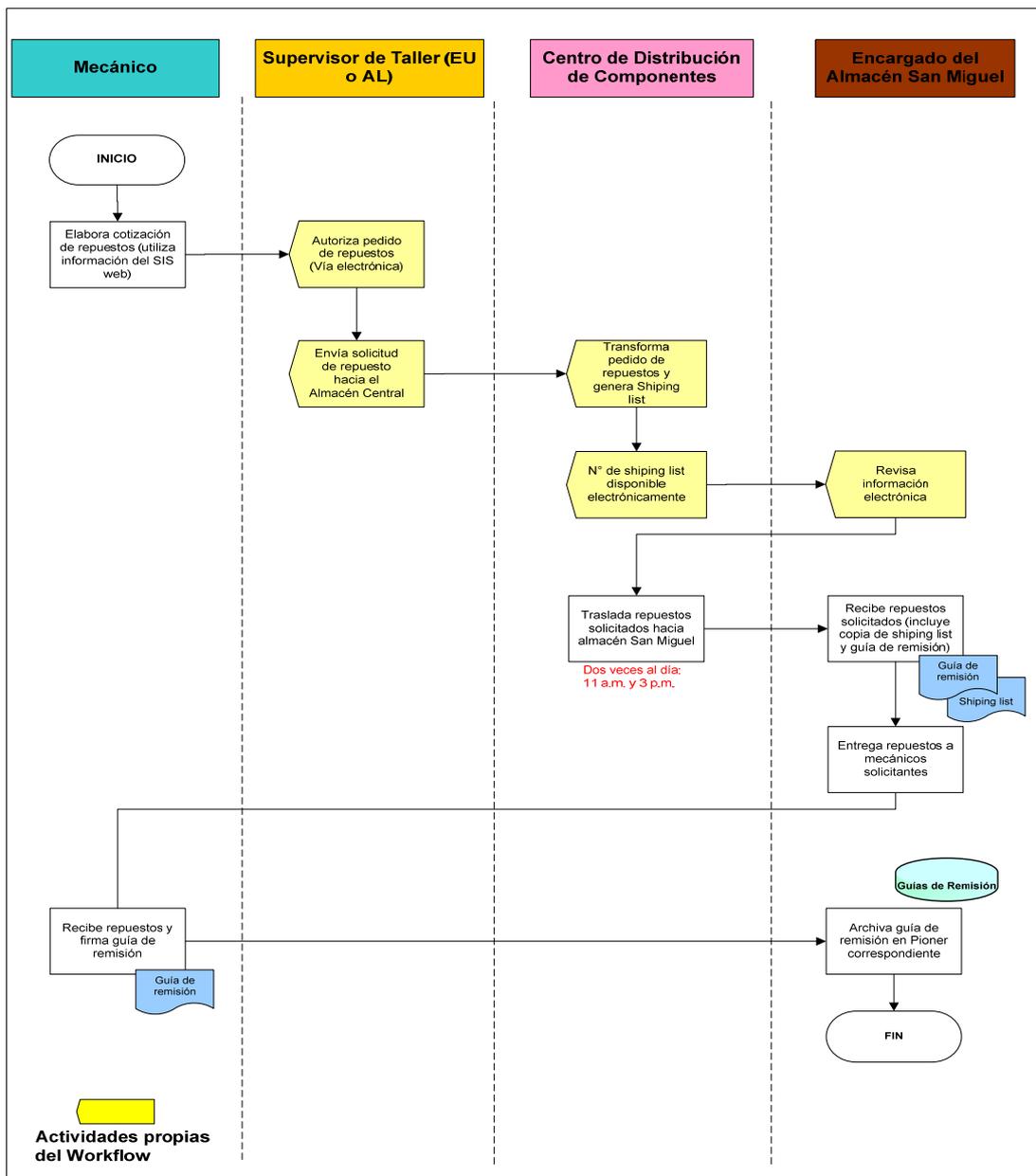


Figura 4.4: Workflow propuesto del proceso de solicitud de repuestos

Elaboración propia

Las actividades del proceso no se modificarán, ni la secuencia de los mismos; los principales cambios en el proceso implican: la automatización para la autorización de la solicitud de repuestos (realizada por el supervisor), que se podrá realizar inmediatamente después que el mecánico culmine de cotizar los repuestos, se evitará la intervención del asistente administrativo ya que el supervisor trasladará la cotización al formato de solicitud de repuestos mediante el workflow y lo enviará al Almacén Central, así mismo el estado del pedido será actualizado constantemente (cada vez que varíe) por el personal del Almacén Central y mantendrá informado, sobre el estado real del pedido, al encargado del Almacén San Miguel.

Los beneficios que se desprenden de esta propuesta son:

- a. Mejorará el control de los pedidos de repuestos, por parte del encargado del Almacén San Miguel, quien sabrá el estado de la solicitud de repuestos de manera actualizada, sin necesidad de realizar comunicaciones por teléfono u alguna otra vía.
- b. Disminución del tiempo de atención de la solicitud de repuestos.
- c. Disminución de la carga de trabajo del Asistente administrativo.
- d. El proceso no generará tiempos improductivos a los mecánicos (búsqueda de autorizaciones, traslado e impresiones de documentos, espera de atención del supervisor u asistente administrativo).

4.3.3. Plataforma tecnológica requerida

La plataforma de tecnología de información necesaria para la viabilidad técnica de esta propuesta es la siguiente:

El Hardware debe comprender:

- a. Una computadora MIDRANGE localizada en el local central de la empresa, esto le permitirá a la empresa soportar: todos los terminales de PC's del

- Perú, interactuar con una la base de datos, soportar un servidor de correo electrónico, soportar el sistema integrado de la empresa.
- b. PC's por cada usuario que las requiere e interviene en el proceso de solicitud de repuestos.
 - c. Laptop disponibles para algunos mecánicos que se movilizan durante la reparación y necesitan realizar la cotización de la reparación in situ, está se justifica por la modalidad del trabajo que realiza.

El software debe comprender:

- a. Software base para todas las computadoras mencionadas en el punto anterior, este software es indispensable para el funcionamiento del computador.
- b. Software de productividad en cada computadora PC, este software lo utilizará la mayoría del personal de la empresa, también servirá para el almacenamiento de datos.
- c. Software de aplicación, se debe adoptar para la aplicación del workflow, como por ejemplo: openEDMS, wf.com.mx, cardif, IBM, entre otros.

Se considera en Comunicaciones:

- a. Redes tipo estrella en todos los locales de la empresa, se propone este tipo de red principalmente para evitar que toda la red se caiga en caso de imperfecciones en un nodo.
- b. Red Wide Area Netwok (WAN) para la interconexión de todas las agencias de la empresa. Esto básicamente por la gran área geográfica de las operaciones. Se debe considerar el ancho de banda adecuado para la línea dedicada de la empresa.
- c. Dispositivos adecuados para las redes antes mencionadas (Hub, Router, Switch, Cableado estructurado).
- d. Protocolo TCP/IP para la comunicación por Internet de las agencias.

La empresa posee gran parte de la plataforma tecnológica requerida para concretar esta propuesta, solamente se necesitaría adquirir un software de aplicación (openEDMS, wf.com.mx, cardif, IBM, VBWorkflow, u otro) para trabajar e implementar el workflow. Es importante que el software a adquirir sea compatible con las especificaciones técnicas mencionadas en el cuadro 4.4, para que la propuesta sea viable operativamente.

Cuadro 4.4: Especificaciones de los requisitos del workflow a implementar.

Hardware	
Espacio en disco	Directorio de instalación 960 MB o más.
Visualizar	Monitor: pantalla resolución mínima 1024 x 768 Soporte de hardware para OpenGL
Memoria	1 GB mínimo
Protocolos de red	TCP/IP
Procesador	Intel Pentium o superior y compatibles, o equivalentes Pentium 4, 1.5 GHz o superior
Sistema operativo	
Windows XP Professional versión SP2 o superior	Bits: 32 Bits de rol de despliegue: Desktop Plataforma de hardware: x86-32

Elaboración propia

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS PROPUESTAS

Para el efectuar el análisis económico de las propuestas realizadas se utilizará el criterio Beneficio – Costo.

5.1. Metodología del análisis

Inicialmente se identificarán los costos y beneficios de las propuestas, detallados por cada periodo de la vida útil de la propuesta, así como la inversión inicial. Luego se actualizarán al periodo cero todo los ingresos y egresos de cada periodo, considerando el valor del dinero en el tiempo; una vez actualizados los flujos, se suman el total de beneficios y el total de costos (incluyendo la inversión). Con dichos totales se hallará la relación Beneficio/Costo.

5.2. Análisis Beneficio – Costo para el desarrollo del Manual de Organización y Funciones (MOF) del taller

En el análisis se considera una vida de proyecto de cinco años, debido a que la vigencia del MOF está calculada para cinco años como mínimo, pasado este periodo se debe evaluar la actualización del MOF.

La inversión inicial de esta propuesta incluye la elaboración del manual, el proceso de selección de personal, que se debe realizar para elegir un asistente administrativo, quien debe dedicarse íntegramente a las actividades del taller de Equipos Usados, según lo especificado en el desarrollo de la propuesta.

Los costos que se generarán en los próximos cinco años debido a la propuesta son: el sueldo del nuevo personal, el que será inicialmente S/. 24,000.00 / año y tendrá un incremento anual de 5%; también se debe efectuar revisiones al MOF anualmente con la finalidad de mantenerla actualizada, este costo será S/. 200.00 anuales correspondientes a tres días de trabajo de la persona encargada de la revisión.

El beneficio identificado para los próximos años es el tiempo ahorrado por reparación debido a una mayor eficiencia del área administrativa del taller, según cálculos de los expertos, se puede reducir en un 2% el tiempo actual de

reparación por el mejoramiento de las coordinaciones y la eficiencia de las actividades administrativas.

El costo promedio por reparación en el taller es S/. 72, 000.00 (9% corresponde a Mano de Obra), entonces el ahorro por reparación sería 2% de S/. 6,480.00 (S/. 129.60); debido a que el taller realiza 204 reparaciones al año, el ahorro anual sería S/. 26,438.40. Para los siguientes años esta cifra se ajusta con la proyección de ventas, que indica que aumentará un 10% los trabajos de reparación del taller.

En el Cuadro 5.1 se presenta el detalle del flujo neto del proyecto.

Cuadro 5.1: Detalle del flujo neto del proyecto

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión:	Monto (S/.)					
Elaboración del manual	800					
Selección de personal	600					
Total Inversión	1,400					
Costos	Monto (S/.)					
Sueldo de nuevo personal	-	24,000	25,200	26,460	27,783	29,172
Revisión anual del MOF	-	200	210	221	232	243
Total Costos	-	24,200	25,410	26,681	28,015	29,415
Beneficios	Monto (S/.)					
Ahorro en tiempo de reparación		26,438	29,082	31,990	35,190	38,708
Total Beneficios	-	26,438	29,082	31,990	35,190	38,708
FLUJO NETO:	-1,400	2,238	3,672	5,310	7,175	9,293

Elaboración propia

Con la información del flujo neto del proyecto se analiza la propuesta con el criterio Beneficio – Costo, para la actualización de beneficios al periodo cero se utiliza como costo de oportunidad la tasa de interés promedio del mercado.

En el Cuadro 5.2 se presenta el análisis Beneficio – Costo.

El resultado del ejercicio indica una relación Beneficio/Costo de 15.32, con lo cual queda ampliamente justificada, desde el punto de vista económico, esta propuesta.

Cuadro 5.2: Relación beneficio-costo

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO NETO:	-S/. 1,400	S/. 2,238	S/. 3,672	S/. 5,310	S/. 7,175	S/. 9,293
Total Beneficios	S/. 21,443					
Total Costos:	1400.0					
Tasa de descuento:	7.41%	TASA DE INTERÉS PASIVA PROMEDIO DE MERCADO EFECTIVA (SBS)				
Razón Beneficio/Costo	15.32					

Elaboración propia

5.3. Análisis Beneficio – Costo para la adquisición de un nuevo montacarga en el taller

Para este análisis se considera una vida del proyecto de cinco años, debido a que la vida útil del montacarga es de cinco años, después de este periodo no existirá el activo contablemente.

El montacarga se depreciará por el método de línea recta y no tendrá valor residual.

La inversión inicial de esta propuesta incluye la adquisición de un montacarga y el proceso de selección de personal que se debe realizar para elegir un operador de montacarga que manipule el nuevo recurso del taller.

Los costos que se generan en los próximos cinco años debido a la propuesta son: el sueldo del nuevo operador, el que será inicialmente S/. 15,000.00 / año y se incrementará anualmente en 5%; también se debe efectuar gastos anuales de mantenimiento y combustible del equipo, este costo será S/. 4,680.00 anuales e irá aumentando 5% anual por la proyección del aumento de combustible.

El beneficio identificado para los próximos años es el tiempo que se ahorrará por reparación debido a la eliminación del tiempo de espera de montacargas, que representa el 2.6 % de toda la reparación (en el capítulo 3 se indicó que el tiempo perdido por reparación es de 12 horas, siendo el promedio de una reparación de 51 días de 9 horas de trabajo). El costo promedio por reparación en el taller es S/. 72, 000.00 (9% corresponde a Mano de Obra), entonces el ahorro por reparación sería 2.6% de S/. 6,480.00 (S/. 190.59), debido a que el taller realiza 204 reparaciones al año, el ahorro anual sería S/. 34,560.00. En los próximos

años esta cifra se ajusta con la proyección de ventas que indica que aumentará un 10% los trabajos de reparación del taller.

Otros beneficios que se desprenden de la compra del recurso son: el escudo tributario anual que generará el activo $(S/.((120,000.00 - 0)/ 5)*(1-0.30) = S/. 7,200.00)$ y el valor residual del activo al final de su vida contable (el valor en libros es 0 y el valor en mercado se estima en S/. 45,000.00, por lo tanto el valor residual sería $S/. 45,000.00*0.7 = S/. 31,500.00)$.

En el Cuadro 5.3 se presenta el detalle del flujo neto del proyecto.

Cuadro 5.3: Detalle del Flujo Neto del proyecto

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión: Monto (S/.)						
Adquisición de montacarga	120,000					
Selección de personal	300					
Total Inversión	120,300					
Costos Monto (S/.)						
Sueldo de nuevo personal	-	15,000	15,750	16,538	17,364	18,233
Combustible y mantenimiento	-	4,680	4,914	5,160	5,418	5,689
Total Costos	-	19,680	20,664	21,697	22,782	23,921
Beneficios Monto (S/.)						
Ahorro en tiempo de reparación		34,560	38,016	41,818	45,999	50,599
Escudo tributario		7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
Valor residual del activo						31,500
Total Beneficios	-	41,760	45,216	49,018	53,199	89,299
FLUJO NETO:	-S/. 120,300	S/. 22,080	S/. 24,552	S/. 27,320	S/. 30,417	S/. 65,378

Elaboración propia

Con la información del flujo neto del proyecto se analiza la propuesta con el criterio Beneficio – Costo, para la actualización de beneficios al periodo cero se utiliza como costo de oportunidad la tasa de interés promedio del mercado.

En el Cuadro 5.4 se presenta el análisis Beneficio – Costo.

El resultado del ejercicio indica una relación Beneficio/Costo de 1.10, con lo cual queda justificada, desde el punto de vista económico, esta propuesta.

Cuadro 5.4: Relación beneficio-costo

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO NETO:	-S/. 120,300	S/. 22,080	S/. 24,552	S/. 27,320	S/. 30,417	S/. 65,378
Total Beneficios	S/. 132,469					
Total Costos:	120300.0					
Tasa de descuento:	7.41%	TASA DE INTERÉS PASIVA PROMEDIO DE MERCADO EFECTIVA (SBS)				
Razón Beneficio/Costo	1.10					

Elaboración propia

5.4. Análisis Beneficio – Costo de la implementación de un workflow para la solicitud de repuestos del taller

En el análisis se considera una vida de proyecto de cinco años, debido a que este es el tiempo de vida útil estimada del activo intangible (software workflow), el cual se debe adquirir para la realización de esta propuesta, después de este periodo no tendrá valor contablemente y tampoco se podrá vender por lo que el valor en el mercado es cero.

La inversión inicial de esta propuesta incluye la adquisición de un software de aplicación para la implementación del workflow y la capacitación inicial que se debe realizar al personal usuario del nuevo método de trabajo.

Los costos que se incurrirán en los próximos cinco años debido a la propuesta son: mantenimiento del software, el que será inicialmente S/. 1,000.00 / año y se incrementará anualmente en 5%; también se debe efectuar capacitaciones al personal nuevo que ingresará a laboral en el taller, este costo será S/. 500.00 anuales y tendrá un incremento de 5% anual, por la proyección del aumento de sueldos del personal de capacitación.

El beneficio identificado para los próximos años es el tiempo ahorrado por reparación debido a un menor tiempo de atención de la solicitud de repuestos, se calcula reducir en un 1.5% el tiempo de atención en el taller, por el aumento de la disponibilidad de los mecánicos en las actividades operativas y un mejor seguimiento del estado de las solicitudes de repuestos, adicionalmente se disminuirá la carga de trabajo del asistente administrativo, quien no intervendrá en la solicitud de repuestos.

El costo promedio por reparación en el taller es S/. 72, 000.00 (9% corresponde a Mano de Obra), entonces el ahorro por reparación sería 1.5% de S/. 6,480.00 (S/. 97.20); debido a que el taller realiza 204 reparaciones al año, el ahorro anual equivaldría a S/. 19,828.80. En los próximos años esta cifra se ajusta con la proyección de ventas que indica que aumentará un 10% los trabajos de reparación del taller.

Otros beneficios que se desprenden de la compra del recurso son: el escudo tributario anual que generará la amortización del activo intangible $(S/.(60,000.00 - 0)/ 5) * (1 - 0.30) = S/. 3,600.00$ y el valor residual del activo al final de su vida contable, que equivale a S/. 0.00 (el valor en libros es 0 y el valor en mercado será 0 porque no se puede revender un software).

En el Cuadro 5.5 se presenta el detalle del flujo neto del proyecto.

Cuadro 5.5: Detalle del Flujo Neto del proyecto

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión:	Monto (S/.)					
Adquisición de software	60,000					
Capacitación de personal	3,500					
Total Inversión	63,500					
Costos	Monto (S/.)					
Mantenimiento del software	-	1,000	1,050	1,103	1,158	1,216
Capacitación a nuevo personal	-	500	525	551	579	608
Total Costos	-	1,500	1,575	1,654	1,736	1,823
Beneficios	Monto (S/.)					
Ahorro en tiempo de solicitud		19,829	21,812	23,993	26,392	29,031
Escudo tributario		3,600	3,600	3,600	3,600	3,600
Valor residual del Intangible						-
Total Beneficios	-	23,429	25,412	27,593	29,992	32,631
FLUJO NETO:	-63,500	21,929	23,837	25,939	28,256	30,808

Elaboración propia

Con la información del flujo neto del proyecto se analiza la propuesta con el criterio Beneficio – Costo, para la actualización de beneficios al periodo cero se utiliza como costo de oportunidad la tasa de interés promedio del mercado.

En el Cuadro 5.6 se presenta el análisis Beneficio – Costo.

El resultado del ejercicio indica una relación Beneficio/Costo de 1.65, con lo cual queda justificada, desde el punto de vista económico, esta propuesta.

Cuadro 5.6: Relación beneficio-costo

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO NETO:	-S/. 63,500	S/. 21,929	S/. 23,837	S/. 25,939	S/. 28,256	S/. 30,808
Total Beneficios	S/. 104,788					
Total Costos:	63500.0					
Tasa de descuento:	7.41%	TASA DE INTERÉS PASIVA PROMEDIO DE MERCADO EFECTIVA (SBS)				
Razón Beneficio/Costo	1.65					

Elaboración propia



CAPÍTULO 6

OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se mencionarán las observaciones, conclusiones y recomendaciones que se desprenden de la tesis.

6.1. Observaciones

Cabe mencionar las siguientes observaciones:

- La tesis se desarrolla en un contexto en el cual la economía nacional viene creciendo por más de cinco años consecutivos y en el cual existen grandes expectativas por los beneficios económicos que pueda generar la implementación del Acuerdo de Promoción Comercial entre Perú y Estados Unidos de Norteamérica.
- En los últimos años las organizaciones del país han encontrado en la mejora de procesos una herramienta que les permite reducir costos y aumentar su eficiencia y productividad de manera sostenible, sin necesidad de realizar grandes inversiones. Asimismo tienen acceso a gran variedad de metodologías de mejora de procesos, como por ejemplo las usadas en la norma ISO 9001:2000, Six Sigma, Malcolm Baldrige, entre otras. Tomando en cuenta que todas las actuales metodologías de mejora continua tienen como base la estrategia de mejora continua de Deming, se usó esta estrategia para el desarrollo de la tesis.
- El enfoque de la mejora de los procesos ejecutada en la tesis se apoyó principalmente en el sistema operativo, es decir se rigió sobre los principios: identificación y eliminación de actividades que no agregan valor, impulso del trabajo estándar, hacer que el proceso fluya y nivelar la carga de trabajo.
- Las propuestas de mejora se encuentran dentro de los límites de los procesos ejecutados en el taller, sin considerar que en el proceso general de venta de un equipo usado intervienen otras áreas, que pueden influenciar en los resultados del taller.

- Solo se desarrolló las propuestas de mejora que tenían una aplicación en el corto plazo, dado que no se pueden desarrollar todas las propuestas de mejora identificadas, por la capacidad limitada que tiene una tesis.

6.2. Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones que se generan a partir del desarrollo de la tesis:

- El desarrollo de los principales sectores económicos de país, llámese minería, construcción, industria, entre otros, ha generado que la oferta de bienes de capital y los servicios asociados a estos se halla incrementado. Esto se traduce en nuevos competidores en el mercado, por lo cual la dirección de la empresa debe garantizar competitividad y sostenibilidad de la compañía en función a la diferenciación de calidad que pueda ofrecer a sus clientes. Asimismo, dado que las organizaciones se han visto sorprendidas por el vértigo del crecimiento macroeconómico del país, ya que han venido priorizando el aumento de sus ingresos (ventas) sin su contraparte en la gestión de sus procesos de negocio; tienen en la actualidad la necesidad de ordenar sus procesos y optimizar sus recursos para asegurar su competitividad y sostenibilidad.
- La mejora de procesos es una herramienta que busca optimizar los recursos de las organizaciones alineándolos con sus objetivos. Específicamente, con la metodología de mejora de Deming aplicada en la tesis, se busca ordenar y mantener actualizados los procesos de negocio e iniciar la transformación del estado actual de desempeño del área hacia un estado futuro de un nivel significativamente superior. Luego de ello, en un periodo de mediano a largo plazo, se puede considerar adoptar metodologías de mejora de excelencia en la gestión como Six Sigma o Malcolm Baldrige.
- Las propuestas desarrolladas contribuirán principalmente a la mejora del sistema operativo del área de ejecución de la tesis, pero es necesario trabajar más explícitamente en los sistemas gerenciales y culturales del área.
- El área donde se aplicaron las estrategias de mejora continua, el taller de Equipos Usados, es un proveedor interno del área comercial de la empresa,

por ello las propuestas de mejora definidas están enfocadas a entregar mejores características de salida del proceso (reparación de un equipo) al área de Ventas. Las herramientas usadas no involucran los procesos ejecutados en otras áreas.

- La priorización de las propuestas a aplicar tuvieron un enfoque didáctico. Asimismo considerar que dado que existen procesos muy similares en otros talleres de la empresa, las propuestas se pueden aplicar en otros talleres donde se identifiquen problemas equivalentes.

6.3. Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones, se brindan sobre la base de la experiencia en la elaboración de la tesis:

- Es importante que las organizaciones consideren aplicar las herramientas de mejora de procesos en contextos económicos de bonanza así como en escenarios de recesión por el alto ratio beneficio/costo de su aplicación. Los beneficios más resaltantes de la aplicación de las herramientas son: mejorar los estándares de trabajo, reducir errores y alcanzar la excelencia operacional, así como lograr incluir en el proceso la voz del cliente; todo ello aporta a una mayor eficiencia de los procesos, reduce los gastos y por ende incrementa la rentabilidad y genera un impacto en la satisfacción de los clientes.
- Para la ejecución de un estudio de mejora de procesos se recomienda obtener el apoyo de la dirección, es importante conocer los objetivos que la gerencia ha definido para el área, a fin de alinear las propuestas de mejora a las metas de la dirección. De igual manera es recomendable acotar los estudios de mejora de procesos en etapas, para que a partir de cada una de ellas se obtengan entregables; las etapas deben contemplar un alcance de corto, mediano y largo plazo.
- Es relevante considerar que las propuestas realizadas para la mejora de un área deben incluir principios que permitan potenciar su sistema gerencial y su sistema cultural. Es decir, es elemental desarrollar principios como:
 - Priorizar la seguridad en el trabajo sobre cualquier otra actividad.

- Tomar decisiones basadas en el enfoque al cliente y los objetivos del área.
- Involucrar en la identificación de oportunidades de mejora a las personas del área de trabajo, generando un clima en el que la dirección pueda escuchar activamente las ideas de los colaboradores.
- Propiciar entre los colaboradores la generación de ideas de mejora para sus áreas, creando ambientes favorables para la generación de las mismas y garantizando la sostenibilidad de la aplicación de sus ideas.
- Con la finalidad de identificar y visualizar la interrelación de los procesos de negocio, dentro de un estudio de mejora de procesos, es recomendable usar herramientas que permitan representar como los procesos atraviesan las diversas áreas del negocio; asimismo es elemental utilizar una herramienta de análisis de proceso que involucre, de manera cuantitativa, las necesidades del cliente; en este sentido la herramienta idónea es el “Mapa de Cadena de Valor”. Otra de las ventajas del uso de esta herramienta, para obtener resultados en un mediano a largo plazo, es la gran contribución al diseño de la automatización del proceso, con la finalidad de aumentar la eficiencia del mismo y la obtención de trazabilidad del producto.
- Para la implementación de propuestas de mejora se recomienda concertar, conjuntamente con los dueños de proceso, la prioridad de todas las propuestas; y tomar en cuenta que la implementación de buenas prácticas se pueden replicar en otras áreas de la empresa.

Referencias bibliográficas

Alexander, A. (2002), *Mejora Continua y Acción Correctiva*, Prentice Hall, México D.F.

Apoyo & Asociados Internacionales SAC (2008), *Análisis de Riesgo EMPRESA SAA*, Disponible en:

http://www.aai.com.pe/files/instituciones_no_financieras/ferreyros/cu/ferreyros_cu.pdf , Acceso en: 22 junio 2008

Beltrán, J., Carmona, M., Carrasco, R., Rivas, M., Tejedor, F. (2002), *Guía para una Gestión basada en Procesos*. Instituto Andaluz de Tecnología, Andalucía.

Caterpillar Production System Manual (2008), *Metodología de Transformación del Flujo de Valor*. Caterpillar Inc., Illinois.

Cerrón, J.L. (2006), *Sistema de Gestión de la Calidad Basado en Procesos*, Fondo Editorial de la CMPSA, Trujillo.

Deming, W. (1982), *Out of the Crisis*, M.I.T. Press, New York.

Domínguez Machuca, J. A.; García Gonzáles, S.; Domínguez Machuca, M. A.; Ruiz, A.; Álvarez, M. J. (1995), *Dirección de Operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. Mc Graw Hill, Madrid.

Empresa SAA (2008), *Catálogo de productos de la empresa*. Disponible en: www.EMPRESA.com.pe. Acceso en: 02 septiembre 2008

Galloway, D. (1998), *Mejora Continua de Procesos Cómo rediseñar los procesos con diagramas de flujo y análisis de tareas*, Ediciones Gesti, México D.F.

Instituto para la Calidad (2005), *Las 7 herramientas de la calidad*. IC-PUCP, Lima

Ishikawa, K. (1994), *¿Qué es el Control Total de Calidad?*, Editorial Norma S.A., Bogota.

ISO 9000:2000 (1999), *Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario*, American Society for Quality, Ginebra.

Kume, H. (1993), *Herramientas Estadísticas básicas para el mejoramiento de la Calidad*, Editorial Norma S.A., Bogota.

Montgomery, D. (2004), *Control Estadístico de la Calidad*. Editorial Limusa, S.A., México D.F.

Muther R. (1977), *Distribución en Planta*. Editorial Hispano Europea, Barcelona.

OIT (Organización Internacional de Trabajo) (1996), *Introducción al estudio del trabajo*, Ginebra.

Pola, A. (1993), *Aplicación de la Estadística al Control de Calidad*, Marcobo S.A., Barcelona.

Quiroz, C. (2004), *Ingeniería Económica*. Fondo Editorial de la PUCP, Lima.

Rother, M.; Shook, J. (1999); *Learning to See value stream mapping to add value and eliminate muda*. The Lean Enterprise Institute, Massachusetts.

Santivañez, C.; Tolentino, K.; Claudio, P. J.; Sándiga, A.; (2009), *Integración de las Áreas de Recepción y Despacho en la División Soporte al Producto de la Empresa Ferreyros S.A.A.* CENTRUM Católica, Lima.

