

UNIVERSIDAD DEL AZUAY



Departamento de Posgrados
Maestría en Gestión de Mantenimiento

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de
Mantenimiento

TEMA:

“MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS PARA OPTIMIZAR EL
FUNCIONAMIENTO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DEL GAD
PROVINCIAL DEL CAÑAR”

AUTOR:

Walter Gonzalo López Rivera

TUTOR:

Ing. José Iván Rodrigo Coronel Msc.

Cuenca-Ecuador

Abril 2021

AGRADECIMIENTO

Exteriorizo mi agradecimiento al personal directivo, docente, y administrativo de la UDA, por darme la oportunidad de mejorar mis capacidades profesionales y de servicio a la colectividad.

Un agradecimiento especial al Ingeniero Iván Coronel quien con una gran calidad humana y profesional siempre estuvo predispuesto asesorarme convirtiéndose en el pilar fundamental para el desarrollo y consecución del presente trabajo de investigación.

Mi gratitud al GAD Provincial del Cañar, en especial a las unidades administrativas vinculadas a la Sección de Mecánica, pues supieron brindarme la información necesaria y oportuna para la culminación del trabajo de estudio.

Walter.

DEDICATORIA

Expresó mi sentimiento de gratitud a toda mi familia, de manera especial a mis padres Fernando y Norma, quienes supieron aconsejarme y darme el apoyo incondicional inculcándome valores éticos y morales, que me han permitido concluir esta importante etapa de formación profesional y académica.

Walter.

RESUMEN

En este trabajo se desarrolla un modelo de gestión por procesos, aplicado al subproceso de gestión de mecánica del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia del Cañar. El desarrollo de la investigación se realizó en cinco etapas: preparatoria, compilación, identificación, verificación y medición. Las cuatro primeras etapas se desarrollaron con base en la documentación que posee la entidad y, en la última se desarrolla la mejora del proceso en base al ciclo Deming; obteniendo como resultado un crecimiento del 7% en la disponibilidad operativa del equipo caminero, esto al elaborar la documentación individual para los principales procesos de mantenimiento: rutinario, preventivo y correctivo, lo que permite optimizar el tiempo de intervención de las actividades de mantenimiento. El documento está estructurado en introducción, estado del arte, objetivos, materiales y métodos, metodología para la implementación de la gestión por procesos, resultados y conclusiones.

Palabras clave: Maquinaria, procesos, gestión, mantenimiento, índices.

ABSTRACT

In this research, a process management model was developed, applied to the mechanical management sub-process of the Decentralized Autonomous Government of the Province of Cañar. The research was carried out in five stages: preparatory, compilation, identification, verification and measurement. The first four stages were developed based on the documentation that the entity has and, in the last stage, the improvement of the process is developed based on the Deming Cycle. As a result, it was obtained 7% growth in the operational availability of the road equipment when preparing the individual documentation for the main maintenance processes: routine, preventive and corrective. This allowed the optimization of the intervention time of maintenance activities. The document was structured in introduction, state of the art, objectives, materials and methods, methodology for the implementation of management by processes, results and conclusions.

Keywords: Machinery, processes, management, maintenance, indexes.

Translated by



Walter López

Modelo de gestión por procesos para optimizar el funcionamiento del área de mantenimiento del GAD Provincial del Cañar

A. Walter G. López Rivera, B. J. Iván R. Coronel

Resumen – En este trabajo se desarrolló un modelo de gestión por procesos, aplicado al subproceso de gestión de mecánica del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia del Cañar. El desarrollo de la investigación se realizó en cinco etapas: preparatoria, compilación, identificación, verificación y medición. Las cuatro primeras etapas se desarrollaron con base en la documentación que posee la entidad y, en la última se desarrolla la mejora del proceso en base al ciclo Deming; obteniendo como resultado un crecimiento del 7% en la disponibilidad operativa del equipo caminero, esto al elaborar la documentación individual para los principales procesos de mantenimiento: rutinario, preventivo y correctivo, lo que permite optimizar el tiempo de intervención de las actividades de mantenimiento. El documento esta estructurado en introducción, estado del arte, objetivos, materiales y métodos, metodología para la implementación de la gestión por procesos, resultados y conclusiones.

Palabras clave – Maquinaria, procesos, gestión, mantenimiento, índices.

Abstract - the article develops a process management model applied to the mechanical management sub-process of the Decentralized Autonomous Government of the Province of Cañar. The development of the research is carried out in 5 stages: preparatory, compilation, identification, verification and measurement. The first four stages are developed based on the documentation that the entity has and in the last one the improvement of the process is developed based on the Demming cycle; obtained as a result a 7% growth in the operational availability of the road equipment, this by developing the individual documentation for the main maintenance processes: routine, preventive and corrective, allowing to reduce the intervention time of maintenance activities. The article is divided into introduction, state of the art, objectives, materials and methods, methodology for the implementation of management by processes, results and conclusions.

Keywords - Machinery, processes, management, maintenance, indexes.

I. INTRODUCCIÓN

Al aplicar la metodología de gestión por procesos, en el subproceso de gestión de mecánica del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia del Cañar, se determina que el sistema de gestión se actualice y tecnifique mejorando el modelo vigente, puesto que este enfoque promueve el desarrollo de estrategias viables y convenientes para la obtención de resultados referentes a la disponibilidad operativa del equipo caminero.

En el proceso establecido por la unidad administrativa de talento humano para la sección de Mecánica, las principales actividades de mantenimiento quedan establecidas como una propuesta a desarrollar; por lo que al aplicar el modelo de gestión de procesos permite generar la documentación individual para el mantenimiento, estableciendo: flujogramas, procedimientos, matrices de interacción y actividades que permitan mejorar el cumplimiento de las actividades planificadas y correctivas; además de contrarrestar las desventajas identificadas en un análisis previo que tratan sobre la complejidad en las intervenciones preventivas y correctivas, administración inadecuada del talento humano y recursos materiales, complicación en el manejo y registro de la documentación, actividades repetitivas debido al exceso de trámites burocráticos, dificultad en la interrelación de la información generada de los procesos de mantenimiento y reducción de la disponibilidad operativa al prolongarse las actividades de mantenimiento.

En el documento Estructura Orgánico-Funcional elaborado por la entidad provincial, en el apartado Estructura Organizacional por Procesos, se define el objetivo que es “responder a la necesidad de mantener un alineamiento entre la estrategia institucional y los procesos, con los productos y servicios que brinda a los usuarios; esto permitirá mejorar la calidad, productividad y competitividad para optimizar los recursos de la entidad provincial”[1]. La estructura organizacional por procesos es concordante con su misión, pues se trata de agrupar los procesos en función de su grado de contribución a la cadena de valor, y al cumplimiento de sus competencias, con el propósito de asegurar su ordenamiento orgánico.

En la representación gráfica de la cadena de valor, mapa de procesos y orgánico estructural (véase fig. 1, anexo 1, anexo 2), se observa que el subproceso de gestión de mecánica se encuentra interrelacionado con el subproceso de gestión de bienes e inventarios; y, estos a su vez gobernados por la Dirección General de Áreas de Apoyo, organismo que se encarga de dar soporte a los procesos estratégicos que se encargan del bienestar de los sectores rurales de la provincia del Cañar, a través de obras de vialidad e infraestructura.

Naranjo [2], expone que la normativa ISO 9001:2015 define que, “el enfoque a procesos implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones, con el fin de alcanzar los resultados previstos, de acuerdo con la política de la calidad y la dirección estratégica de la organización. La gestión por procesos y el sistema en su conjunto, puede alcanzarse utilizando el ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar) con un enfoque global de pensamiento basado en riegos, dirigido a aprovechar oportunidades y prevenir resultados no deseados”.

La gestión por procesos enfocados en la organización, acorde al criterio de Chang, 2016, consiste “en identificar objetivos para diseñar y desarrollar acciones que integren un conjunto de medidas de control, administrativas y de supervisión, con el fin de orientar las actividades hacia los objetivos y metas organizacionales, siempre tomando en cuenta las necesidades de los clientes y alineados con sus expectativas”[3].

De igual forma Mayar comparte el criterio con diferentes autores, en que esta metodología “apoya al aumento de la productividad y el control en la gestión para mejorar en las variables claves”[4].

La gestión de mantenimiento referente al criterio del autor Luis Sexto [5], expone que, “se refiere a la garantía de funcionalidad de los activos en su contexto organizacional conforme a requisitos, evaluados con los indicadores de desempeño (generales y específicos)”, por lo que al planificar y tecnificar las actividades de mantenimiento, se optimiza la disponibilidad y los recursos, aplicando un plan de mejora y estrategias para el control y conservación de los equipos, permitiendo obtener un ajuste eficiente que contribuya al sistema integrado de gestión de la institución.

II. ESTADO DEL ARTE

El artículo [6] elaborado por Delgado Seclén & Calsina Miramira, 2020, trata sobre un “Modelo de gestión por procesos para mejorar el desempeño en el área Agri-Food”, investigación que determina que carecían de procesos para planificar las operaciones de planta, lo que conllevaba a tomar decisiones improvisadas y ocasionan desorden, generando una mala impresión en los usuarios y un impacto negativo en las utilidades de la organización. Como solución, se implementó la planificación de servicios y formatos para procesar los datos y compartirlos con las áreas involucradas; la metodología aplicada es experimental, la muestra se basa en 385 solicitudes, de las cuales el 43% presentaron quejas referentes al servicio, y al implementar la planificación considerando el mismo tamaño de la muestra, se redujo al 10%. Esto concuerda con el artículo [7]: “La Gestión por Procesos en las Pymes de Barranquilla:

Factor Diferenciador de la Competitividad Organizacional”, en el cual se menciona que la gestión por procesos aporta de manera significativa al impulso de la competitividad empresarial, orientándola hacia la coordinación y explotación eficiente de los recursos que se disponen en la organización.

En el artículo desarrollado por Huvin y Flores, que trata sobre la Gestión por procesos y su influencia en la administración documentaria de la Constructora ASOLFED [8], el problema radica en que el personal desconocía los procesos que debía cumplir cada área de la empresa, razón por la que optaron por realizar la investigación en cuatro etapas: preparatoria, diagnóstico, verificación y medición, obteniendo resultados positivos en la eficacia de la conservación documental, puesto que esta aumentó en 121.52%, reduciendo el tiempo de acceso a la información en un 98.07% y se ahorraron \$ 760.00 en recursos materiales, es decir una reducción del 87,21%.

En el estudio “Implementación de mejora continua de los procesos del área de mantenimiento en servicios de la industria de manufactura electrónica”[9], el problema identificado es el incremento de tiempos muertos del 45%, producto de una mala organización, inexistencia de planes de mantenimiento, control inadecuado de máquinas y material no etiquetado. Al implementar las estrategias de mejoramiento continuo, se optimizaron procesos internos, ambiente laboral, seguridad y satisfacción de los operadores dentro de la empresa; esto permitió a la empresa disponer de una gestión integral del mantenimiento y recursos, ya que estas áreas se alineaban con los objetivos a nivel organizacional para lograr su integración y correcta gestión. [10]

En base a las investigaciones previas se establece que la metodología planteada es de carácter experimental, ya que parte de un análisis previó en el que se formula la pregunta de investigación: “¿Cuál es el modelo de gestión por procesos que debería aplicarse al GAD Provincial del Cañar para aumentar en un 5% la disponibilidad de la maquinaria?”; por lo que el desarrollo del estudio se realizó en cinco de etapas definidas en la tabla I.

III. OBJETIVOS

A. *Objetivo General*

Desarrollar un modelo de gestión por procesos, enfocado en el mantenimiento y conservación de la flota vehicular del GAD Provincial del Cañar.

B. *Objetivos Específicos*

- Levantar la información del subproceso de gestión de mecánica.
- Definir los 5 subprocesos del proceso de gestión de mecánica.
- Elaborar una propuesta de mejora continua de los procesos del sistema de gestión de mantenimiento.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es de carácter experimental, donde la Unidad de estudio se enfoca en el proceso de gestión de mecánica del GAD Provincial del Cañar, que está constituida por tres subprocesos fundamentales de mantenimiento:

rutinario, preventivo y correctivo, que son dirigidos y ejecutados por tres servidores administrativos y nueve técnicos de mantenimiento, cada quien con competencias especificadas en el manual de funciones; que mediante la aplicación de la gestión por procesos, se optimicen las actividades de mantenimiento; en virtud de que inicia desde el compromiso de la dirección, vinculación del personal, identificación, clasificación e interrelación de procesos, aplicación de indicadores, y finalmente establece un ciclo PHVA para mantener resultados y ampliar el área de actuación.

V. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN POR PROCESOS

De acuerdo con el análisis previo de diferentes investigaciones, se optó por estructurar el estudio en cinco etapas: Preparatoria, Recopilación, Diagnóstico, Verificación y Medición, cada una con sus actividades determinadas, como se evidencia en la tabla I.

TABLA I
ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN POR PROCESOS.

Etapa	Descripción
Preparatoria	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la problemática actual Formulación de lineamientos Capacitación y vinculación del personal de mantenimiento
Recopilación de Información	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de gestión de Mecánica Evaluación de la criticidad de los equipos Distribución del personal de mantenimiento
Diagnóstico e identificación de procesos	<ul style="list-style-type: none"> Inventario de procesos Análisis de procesos a mejorar Priorización de procesos
Verificación	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de Pareto para cuantificar los problemas identificados
Medición y mejora	<ul style="list-style-type: none"> Ciclo de mejora continua PHVA. Elaboración de un modelo de gestión por procesos para la Sección de Mecánica.

A. Etapa 1: Preparatoria

En la etapa inicial, se realiza un análisis estratégico expuesto en la tabla II; se basa en dos metodologías: filosófica y analítica. En la primera, se plantea un estudio de la misión, visión, valores y objetivos de la Entidad; mientras que en la segunda etapa se enfoca en la identificación y análisis del subproceso de gestión de mecánica, y en cómo esto aporta para el cumplimiento de los objetivos institucionales. También se define la matriz o el instrumento a utilizar en cada metodología.

TABLA II
METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS ESTRATÉGICO

Etapa	Descripción	Matrices o Instrumentos
Filosófica	Revisión de la misión, visión, principios, valores y objetivos de la organización	Documentos institucionales
Analítica	Análisis interno del subproceso de gestión de mecánica	Cadena de Valor Mapa de Procesos Orgánico Estructural Matriz FODA

La estructura se alinea al cumplimiento de la misión, visión y objetivos de la institución, sustentados en el Plan de gobierno de la administración 2019 – 2023, está también alineada al Plan Estratégico Institucional y Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Provincial, según las competencias exclusivas descritas en la Constitución de la República del Ecuador, Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), y normas contempladas en el ordenamiento jurídico vigente. Del análisis interno a partir del documento: “Estructura Organizacional por Procesos” elaborado por la Dirección de Talento Humano para la entidad provincial [1]; se consideran la cadena de valor (figura 1), el mapa de procesos (Anexo 1) y el Orgánico Estructural (Anexo 2); en los cuales se establecen procesos gobernantes (formulación de políticas, directrices, normas, planes y procedimientos), de apoyo (soporte documental, humano, financiero, logístico y servicio), agregadores de valor (provee servicios y productos) y de asesoría (asegura el cumplimiento de leyes, normas y procedimientos); en base a esto se identifica que el subproceso de gestión de mecánica se encuentra establecido como una unidad adjetiva de apoyo, y es gobernada por el proceso de Gestión Administrativa y, a su vez por la Dirección General de Áreas de Apoyo.



Figura 1. Cadena de Valor del GAD Provincial del Cañar [1]

El área de gestión de bienes e inventarios provee de materiales, repuestos e insumos al subproceso de gestión de mecánica, el cual garantiza la disponibilidad operativa del equipo caminero y, a través de la Dirección general de áreas de apoyo, da soporte a los procesos estratégicos vinculados a la infraestructura vial, desarrollo productivo, cuencas hídricas, riego y drenaje, como se observa en la figura 2.



Figura 2. Vinculación de procesos de apoyo y estratégicos

Una vez identificado el subproceso de gestión de mecánica, y cómo aporta al cumplimiento de los objetivos institucionales, se optó por aplicar la técnica FODA (fortalezas, oportunidades,

debilidades y amenazas), en donde se analizan los factores internos y externos vinculados a la sección en estudio, y a través de la matriz MAFE (Matriz Analítica de Formación de Estrategias) de Hershey Food Corporation citado en Talacón [3], se formularon estrategias, entre las cuales se encuentra la implementación de la gestión por procesos, porque permite el desarrollo de la documentación individual para las actividades de mantenimiento justificando de esta manera el desarrollo del proyecto.

B. Etapa 2: Compilación de información

Del análisis interno se obtuvo como resultado que, el subproceso de gestión de mecánica realiza actividades de restauración y conservación de 97 equipos con antigüedad promedio de 11 años (figura 3). En la etapa inicial con fecha de corte 25/09/2020, se constató que el 75% del parque automotor se encontraba en estado funcional, y el 25% restante en condición de reparación o no funcional.

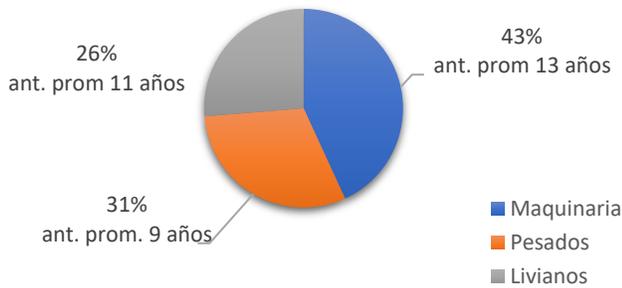


Figura 3. Distribución del equipo caminero al año 2020.

Con el fin de establecer las diferentes estrategias que conlleva la metodología de gestión por procesos, se evaluó la criticidad del activo (tabla 3), en base a varios parámetros [11] tales como: riesgo de lesión, impacto en la producción, frecuencia de fallas e impacto ambiental; estos se evalúan en la escala de 1-5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta, lo cual permite realizar la categorización del activo mediante las letras A, B, C y D; evidenciado mediante la letra A y el color rojo, un activo crítico; mientras que la letra D y el color verde, representan un equipo con baja criticidad.

TABLA III
CRITICIDAD DEL ACTIVO.

Cant	Equipos	Puntaje de criticidad ponderado	Categoría
19	Volquete	3,50	A
1	Minicargadora	1,25	D
6	Tractor	4,25	A
2	Excavadora	3,75	A
5	Cargadora	3,50	A
2	Retroexcavadora	3,50	A
9	Motoniveladora	3,75	A
19	Camioneta	1,50	D
1	Bus	1,00	D
8	Rodillo compact.	3,75	A
1	Distrib. Agregados	3,00	B

Cant	Equipos	Puntaje de criticidad ponderado	Categoría
1	Distrib. de Asfalto	4,25	A
3	Tanquero de agua	2,25	C
2	Tanquero de Diesel	3,50	A
9	Rodillo de asfalto	3,50	A
2	Camión	2,00	C
4	Compresor móvil	2,25	C
2	Tráiler	3,00	B
7	Jeep	1,50	D
1	Concretera	2,25	C

De acuerdo al Orgánico Funcional establecido por la Unidad Administrativa de Talento Humano, el subproceso de gestión de mecánica cuenta con personal administrativo y técnicos de mantenimiento, mostrándose la siguiente estructura de acuerdo a sus funciones y responsabilidades (figura 4).

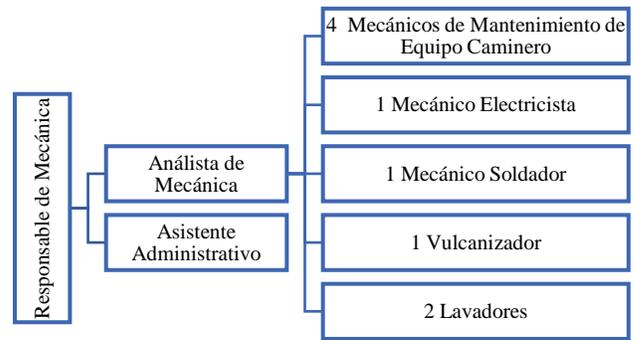


Figura 4. Estructura organizacional del subproceso de gestión de mecánica

C. Etapa 3: Diagnóstico e identificación de sub procesos

Actualmente, el subproceso de gestión de mecánica realiza actividades de tipo rutinario, preventivo y correctivo enfocadas a “corregir y garantizar la funcionalidad del activo” [12], y en ciertos casos realiza intervenciones de tipo modificativo y predictivo, por lo que en base al criterio establecido, la normativa EN 13306: 2017 [13] y la plantilla generada por la unidad administrativa de talento humano, se observa el siguiente desglose de los subprocesos de nivel 2 (figura 5).

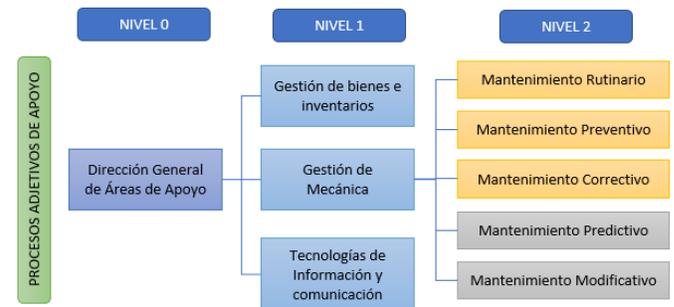


Figura 5. Identificación de procesos

A través del árbol de procesos (figura 6) se detalla la documentación individual que corresponde a cada proceso de nivel 2 identificado, que faculta al sistema de gestión de mantenimiento un correcto desarrollo en la ejecución de las actividades planificadas o correctivas.



Figura 6. Procesos, procedimientos y actividades.

D. Etapa 4: Verificación

En esta etapa de verificación, la tabulación de datos se realiza en base al principio de Pareto, donde se exponen los problemas con mayor frecuencia en orden prioritario (tabla IV).

TABLA IV
IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.

	Causas	Frec.	Frec. Acum	%	% Acumulado
1	Complejidad en las intervenciones de Mto.	15	15	25%	25%
2	Retraso en las intervenciones del Mto.	12	27	20%	46%
3	Reducción en la disponibilidad del equipo	11	38	19%	64%
4	Retraso en la adquisición del repuesto	9	47	15%	80%
5	Tiempo de acceso a la información	7	54	12%	92%
6	Conservación documental	5	59	8%	100%
TOTAL		59	240	100%	

E. Etapa 5: Medición y mejora de procesos

Con la aplicación del ciclo de Deming [14], en la fase de planeamiento se analizan los problemas expuestos en la tabla IV, en donde se aplica el diagrama de Pareto (figura 7) y en el que se observa que las 4 primeras causas identificadas representan el 80% (color verde, celeste, amarillo, gris) de los problemas referentes al mantenimiento, por lo que se aplican diferentes iniciativas para minimizar los principales defectos localizados. De igual manera para las causas con un menor porcentaje.

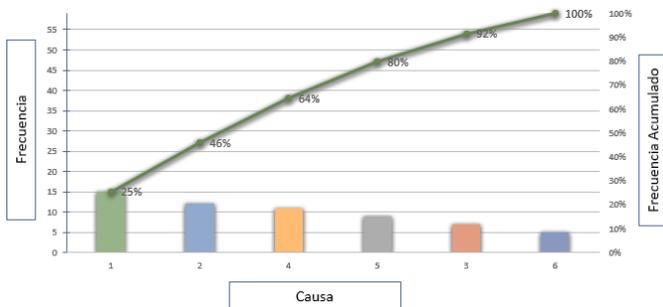


Figura 7. Evaluación de problemas identificados

Para determinar las causas que generan la complejidad en las intervenciones de mantenimiento se aplica el diagrama de Ishikawa, con lo que se identificaron varias causas, tales como el no disponer de procesos, procedimientos, fichas y actividades, actualizados, referentes al mantenimiento, así como también otros factores de similar índole. Se propone entonces aplicar medidas correctivas por cada causa determinada, como se observa en la tabla V.

TABLA V
CAUSAS Y SOLUCIÓN.

Causa	Solución
Desorden en la ejecución del mantenimiento	Generar la documentación individual de los procesos
Demora en la adquisición de repuestos e insumos solicitados a bodega	Rotulación en cerchas de repuestos e insumos.
No dispone de formatos preestablecidos para actividades de mantenimiento preventivo.	Desarrollo de fichas que incluyen los recursos necesarios.
Demora en acceso a la información solicitada.	Clasificar, rotular y ordenar los archivos referentes al mantenimiento.

En el apartado HACER, referente al ciclo de Deming, se establecen las medidas correctivas, así como las actividades realizadas y resultados, mismos que se detallan en la tabla VI:

TABLA VI
CAUSA-ACTIVIDADES REALIZADAS.

Causa	Actividades realizadas
Desorden en la ejecución del mantenimiento	<p>Desarrollo de la documentación individual para el:</p> <ul style="list-style-type: none"> Control de entrada de la unidad a mantenimiento (figura 9) Mantenimiento Rutinario (anexo 3). Mantenimiento Preventivo (anexo 4) Mantenimiento Correctivo (anexo 5) <p>Establecer una propuesta para implementación del:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento Mejorativo (anexo 6) Mantenimiento Predictivo (anexo 7) <p>Desarrollar una matriz de asignación de responsabilidad (RACI) para cada proceso.</p>
Demora en la adquisición de repuestos e insumos solicitados	<p>Rotulación y clasificación de repuestos e insumos en las áreas de bodega.</p> <p>Clasificación de catálogos y manuales de partes de acuerdo al equipo.</p> <p>Adquisición de un stock de repuestos en base al historial de fallos.</p> <p>Optimización del proceso para la adquisición del repuesto, insumos y materiales.</p>
No dispone de formatos para el Mto. preventivo.	<p>Establecer fichas con los recursos necesarios para el desarrollo de actividades preventivas.</p> <p>Programar las actividades acordes al mantenimiento solicitado.</p>

Demora en acceso a la información solicitada.	Rotular, ordenar y clasificar los archivos y documentos referente al mantenimiento.
	Clasificación de manuales de mantenimiento y de partes de acuerdo al registro interno y modelo del equipo.
	Mantener el historial del mantenimiento actualizado.

VI. RESULTADOS

De acuerdo con la figura 8, se observa que, al implementar la metodología de gestión por procesos y al realizar la evaluación desde el mes de julio a diciembre del 2020, existe un incremento del 7% en la disponibilidad operativa del parque automotor.

DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO CAMINERO

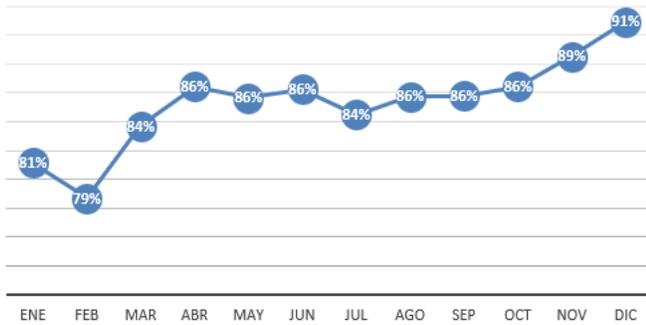


Figura 8. Disponibilidad del equipo caminero al año 2020

Ante la deficiencia en el control de entrada del equipo a las áreas establecidas para la ejecución de actividades de mantenimiento, principalmente de tipo correctivo se implementó el siguiente proceso (figura 9).

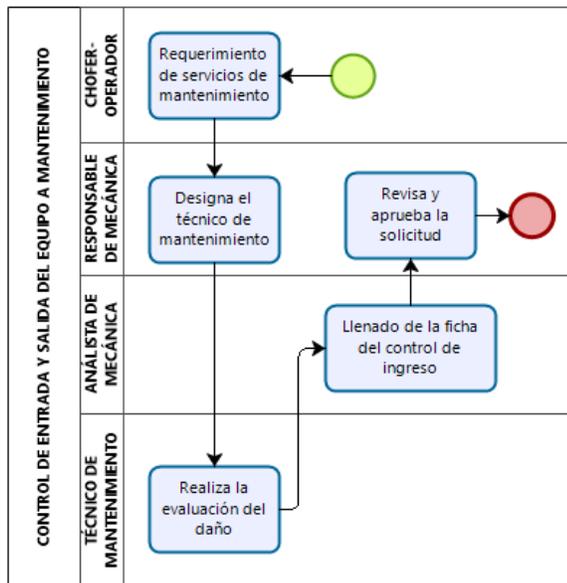


Figura 9. Proceso para el control de entrada del equipo.

La ficha para el registro de entrada (figura 10) contiene varios parámetros que permite realizar un registro adecuado de los implementos, accesorios y las actividades de mantenimiento a realizar. Una vez realizada la evaluación de la unidad y aprobada por el responsable de mecánica la actividad preventiva o correctiva, se realiza la apertura de la orden de trabajo y el registro digital.

Figura 10. Control de entrada del equipo

El incremento en la disponibilidad de los equipos se logró al implementar estrategias de control para minimizar los problemas identificados, lo que permitió clasificar y categorizar los repuestos, materiales, insumos y manuales, que se complementan con las fichas elaboradas para un correcto desarrollo de las actividades, ya sean de tipo preventivo o correctivo. La selección y priorización de las actividades se realiza en base a un diagrama de Pareto y al historial de fallo, acorde a ello se planifica un stock de repuestos e insumos mejorando la mantenibilidad y disponibilidad del activo.



Figura 11. Insumos para el mantenimiento preventivo

Al desarrollar las fichas de mantenimiento y planificar anualmente los insumos necesarios para las actividades de tipo preventivo (figura 11), se reduce el tiempo de intervención del mantenimiento, ya sea para vehículos de carga liviana (verde), carga pesada (azul) o maquinaria (amarilla), como se muestra en la figura 12, esto en base a los datos recopilados y mostrados en la tabla VII, según la categoría del equipo.

TABLA VII
PROMEDIO DEL TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
ACORDE AL EQUIPO.

Mantenimiento preventivo de vehículos livianos

Descripción	Antes		Actual		TOTAL
	Min.	%	Min.	%	
Mtto. de 5000 km	90	100%	30	33%	67%
Mtto. de 20000 km	270	100%	150	56%	44%

Mtto. 5000 km: Cambio de aceite motor y filtro de aceite del motor
 Mtto. 20000 km: Cambio de aceite del: motor, caja de cambios y diferencial; reemplazo de filtros: aceite, combustible y aire

Mantenimiento preventivo de vehículos pesados

Descripción	Antes		Actual		TOTAL
	Minutos	%	Minutos	%	
Mtto. de 5000 km	90	100%	30	33%	67%
Mtto. de 10000 km	180	100%	90	50%	50%
Mtto. de 20000 km	270	100%	180	67%	33%

Mtto. 5000 km: Cambio de aceite y filtro de aceite del motor
 Mtto. 10000 km: Cambio de aceite del motor y reemplazo de filtros de: aceite y combustible.
 Mtto. 20000 km.- Cambio de aceite: del motor, caja de cambios y diferencial; y reemplazo de filtros: aceite, combustible y aire

Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada

Descripción	Antes		Actual		TOTAL
	Min.	%	Min.	%	
Mtto. de 250 hrs	90	100%	30	33%	67%
Mtto. de 500 hrs	180	100%	90	50%	50%
Mtto. de 1000 hrs	720	100%	240	67%	67%
Mtto. de 2000 hrs	960	100%	360	38%	63%

Mtto. 250 horas: Cambio de aceite y filtro de aceite del motor
 Mtto. 500 horas: Cambio de aceite del motor y reemplazo de filtros de: aceite y combustible.
 Mtto. 1000 horas: Cambio de aceite: del motor, transmisión y mando final; y reemplazo de filtros: aceite, combustible, transmisión y aire
 Mtto. 20000 km.- Cambio de aceite: del motor, transmisión, mando final, sistema hidráulico, otros; y reemplazo de filtros: aceite, combustible, transmisión, hidráulico, corrosión y aire

En la tabla III se puede evidenciar la criticidad del activo, y sobre la base de un historial de fallos, se verifican las actividades que se ejecutan con mayor frecuencia preferentemente en equipos de categoría A; éstas son seleccionadas mediante Pareto, y acorde a ello se establece un stock de repuestos (figura 13) y la implementación de contratos con empresas certificadas para la elaboración de cañerías hidráulicas, y otros servicios, acciones que permiten la reducción considerable en el tiempo del mantenimiento, ya que se eliminan los retrasos logísticos, como se expone en la tabla VIII y figura 15.

TABLA VIII
REDUCCIÓN EN EL TIEMPO DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

ACTIVIDADES DE TIPO CORRECTIVO

Descripción	Antes	Actual	TOTAL
	Minutos.		
Livianos	1 Reemplazo de pastillas de freno	90 15	83%
	2 Reemplazo de zapatas de freno	285 60	79%
	3 Reemplazo de bandas de accionamiento	285 45	84%
Pesados	4 Reparación de válvulas de aire	270 45	83%
	5 Reemplazo de bases de la caja	270 120	56%
	6 Reemplazo de bases de la cabina	270 90	67%
	7 Reparación de ballesta	660 240	64%
	8 Reemplazo de terminales de la dirección	420 60	86%
	9 Reemplazo de crucetas	300 120	60%
Maquinaria	10 Reemplazo de cuchillas	720 180	75%
	11 Reemplazo de uñas	720 90	88%
	12 Reemplazo de mangueras hidráulicas	480 300	38%
	13 Reemplazo de bases	2340 300	87%
	14 Reemplazo de guías de la cuchilla	2340 240	90%

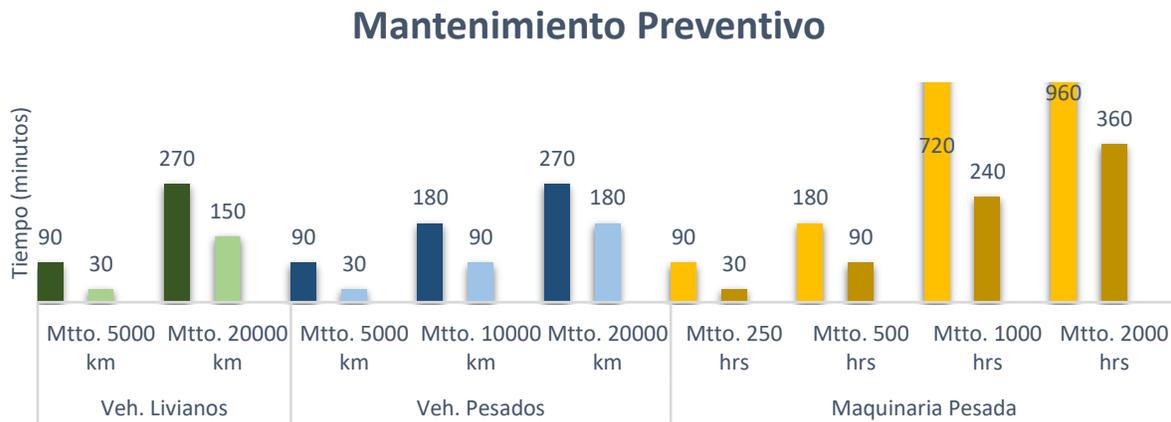


Figura 12. Reducción de tiempos en actividades preventivas.

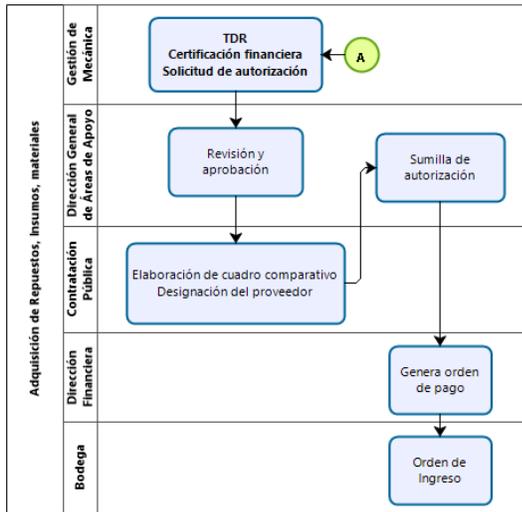


Figura 17. Proceso de adquisición de repuesto

Como recomendación, para optimizar de mejor manera el proceso de compra del repuesto se propone la implementación de un software para el seguimiento y control interno de la documentación, así la información sería enviada y aprobada vía web, reduciendo aún más el uso de recursos materiales y tiempo y contribuyendo a la conservación del medio ambiente.

VII. CONCLUSIONES

El estudio se centra en las actividades preventivas y correctivas del subproceso de Gestión de Mecánica del GAD Provincial del Cañar; ya que es importante un funcionamiento adecuado de esta área para garantizar una alta disponibilidad operativa del parque automotor, contribuyendo a las áreas estratégicas encargadas del desarrollo del plan operativo anual. A partir de la metodología FODA, se formulan diferentes estrategias, con las cuales se implementa la gestión por procesos a dicha área, ya que posibilita la creación de fichas, matrices y flujogramas, que conjuntamente con la aplicación de otras técnicas, como la metodología de las 5S, facultan la optimización de las principales actividades de mantenimiento, mejorando la disponibilidad, mantenibilidad y fiabilidad del equipo caminero.

A partir de un análisis previo de la cadena de valor, mapa de procesos y estructura organizacional, se analizó el subproceso de gestión de mecánica, y cómo contribuye a los procesos estratégicos institucionales; por lo cual, en base a documentos institucionales y a la normativa EN13306, se identificaron y clasificaron las actividades que se vienen realizando en la actualidad referente al mantenimiento de la flota vehicular, para las cuales se propone generar la documentación particular.

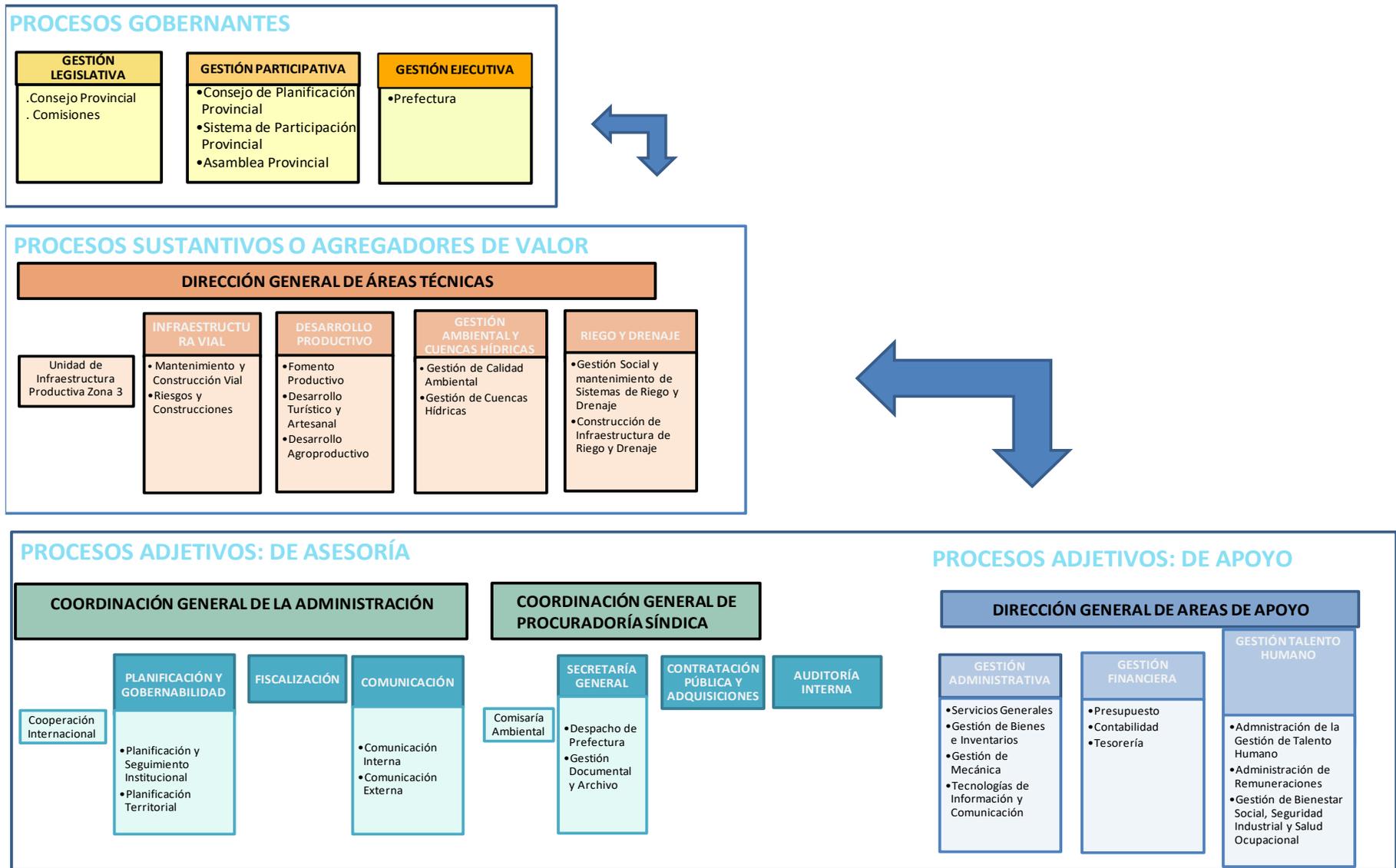
Como etapa inicial, antes de la incorporación de la metodología de gestión por procesos, se determinaron las causas de que el mantenimiento no se realiza de una forma adecuada; así mediante el ciclo Demming, fase I, se propone un plan de actividades que ofrezca solución a los problemas que se presentan con mayor frecuencia, para luego en la fase II desarrollar las tareas de intervención, que consisten en el desarrollo de la documentación individual de los subprocesos identificados, como la creación de flujogramas, matrices y fichas; y a través de la metodología de las 5S, categorizar y ordenar los insumos, repuestos y materiales necesarios para las actividades preventivas y correctivas. En la fase III se verifica

que existe un incremento del 7% en la disponibilidad general del parque automotor, así como la reducción de tiempos referentes al mantenimiento, como se observa en la figura 12 y 15, en los casos de actividades preventivas y correctivas respectivamente; con respecto a los retrasos logísticos y al acceso a la información, se muestra una reducción del tiempo, ya que al rotular y clasificar el activo, se posibilita que el proceso se desarrolle de forma eficiente y eficaz. Y, por último, en la fase IV se establecen indicadores que facultan al sistema de gestión verificar que se mantenga o se incremente el rendimiento del área y, que al presentarse una disminución, permita formular o renovar nuevamente las estrategias.

VIII. REFERENCIAS

- [1] G. P. del C. Talento Humano, “ESTRUCTURA ORGÁNICO FUNCIONAL 2019.” p. 58, 2019.
- [2] F. J. Naranjo, “Sistemas de Gestión: Valor Estratégico de las Organizaciones,” *BLOG seidor*, p. 1, 2015.
- [3] J. F. Chang, *Business process management systems: Strategy and implementation*. 2016.
- [4] M. Mallar, “LA GESTIÓN POR PROCESOS: UN ENFOQUE DE GESTIÓN EFICIENTE,” *Visión Futur.*, vol. 4, no. 140, p. 6, 2005.
- [5] L. F. Sexto, “Mantenimiento y gestión de activos físicos —,” *Radic. Manag.*, pp. 1–8, 2015.
- [6] J. G. Delgado Seclén and W. Calsina Miramira, “Modelo de gestión por procesos para mejorar el desempeño en el área Agri-Food,” *Ind. Data*, vol. 22, no. 2, pp. 173–184, 2020.
- [7] O. E. Barrios C, Contreras A, “La Gestión por Procesos en las Pymes de Barranquilla : Factor Diferenciador de la Competitividad Organizacional The management by Processes in the SMEs of Barranquilla : Differentiating Factor of the Organizational Competitiveness,” vol. 30, no. 2, pp. 103–114, 2019.
- [8] C. S. Huivin K, Flores R, “Process Management and Its Influence in the Document Administration of a Construction Company Gestión por Procesos y su influencia en la Administración Documentaria de una Constructora,” no. July 2019, pp. 24–26.
- [9] E. E. Montijo-Valenzuela, O. E. Cano-Martínez, and F. Ramírez-Torres, “Implementación de mejora continua de los procesos del área de mantenimiento en servicios de la industria de manufactura electrónica,” *Científica*, vol. 24, pp. 59–65, 2020.
- [10] P. Viveros, R. Stegmaier, F. Kristjanpoller, L. Barbera, and A. Crespo, “Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo,” *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 21, no. 1, pp. 125–138, 2013.
- [11] L. F. Sexto, “radical-management.com,” *Manten. Centrado en la Confiabilidad*, 2015.
- [12] J. B. Neilands, *EUROPEAN STANDARD NORME EUROPEENNE EN 16646*, vol. 270, no. ISC 03.100.01. 2014, p. 36.
- [13] L. F. Sexto, “Tipos de mantenimiento : ¿ cuántos y cuáles son ?,” *Rev. Manten. en Latinoamérica*, vol. 4, no. 9, pp. 14–17, 2017.
- [14] A. Management, “radical-management.com.”

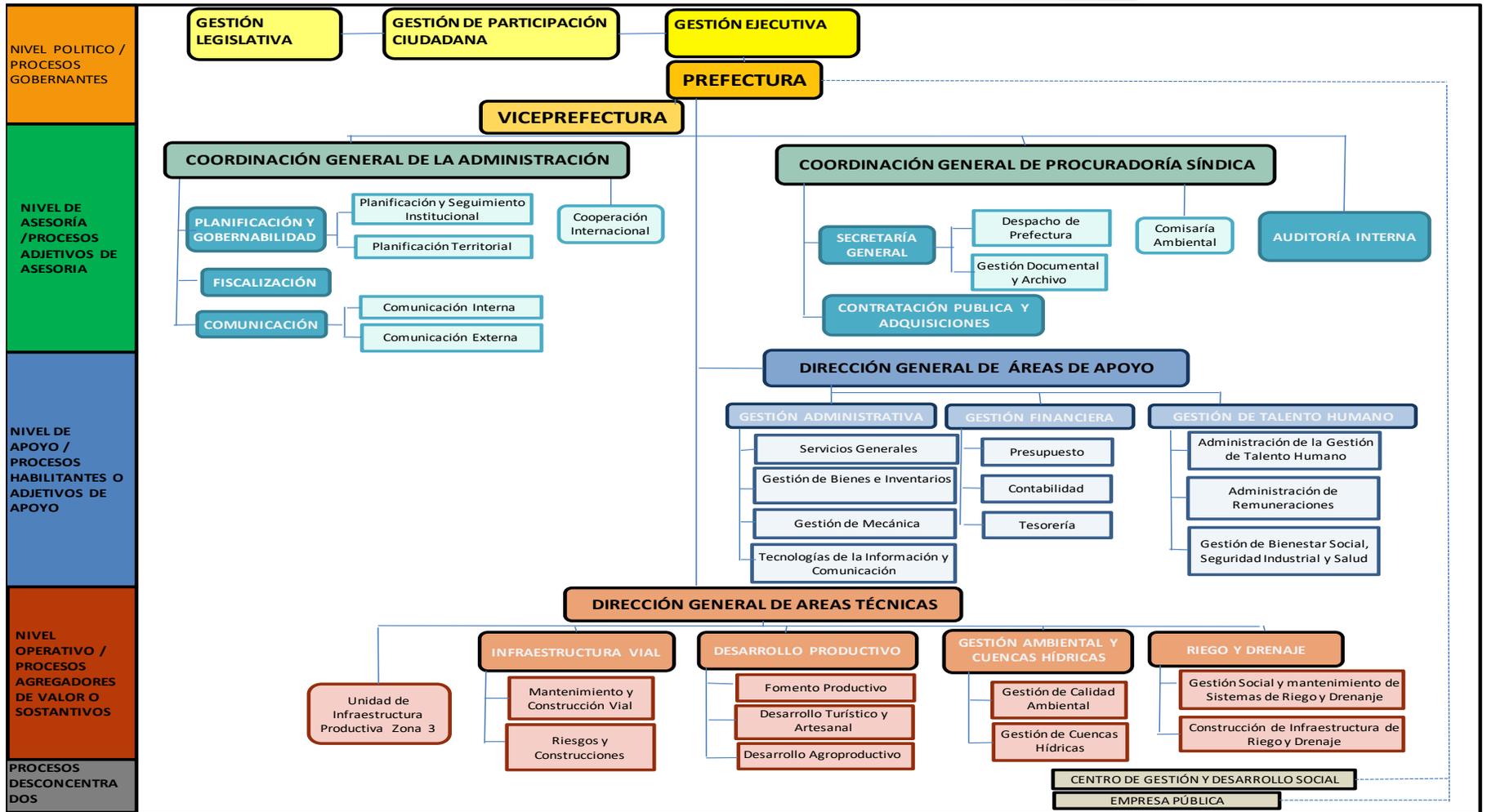
ANEXO No. 1
 MAPA DE PROCESOS DEL GAD PROVINCIAL DEL CAÑAR [1]



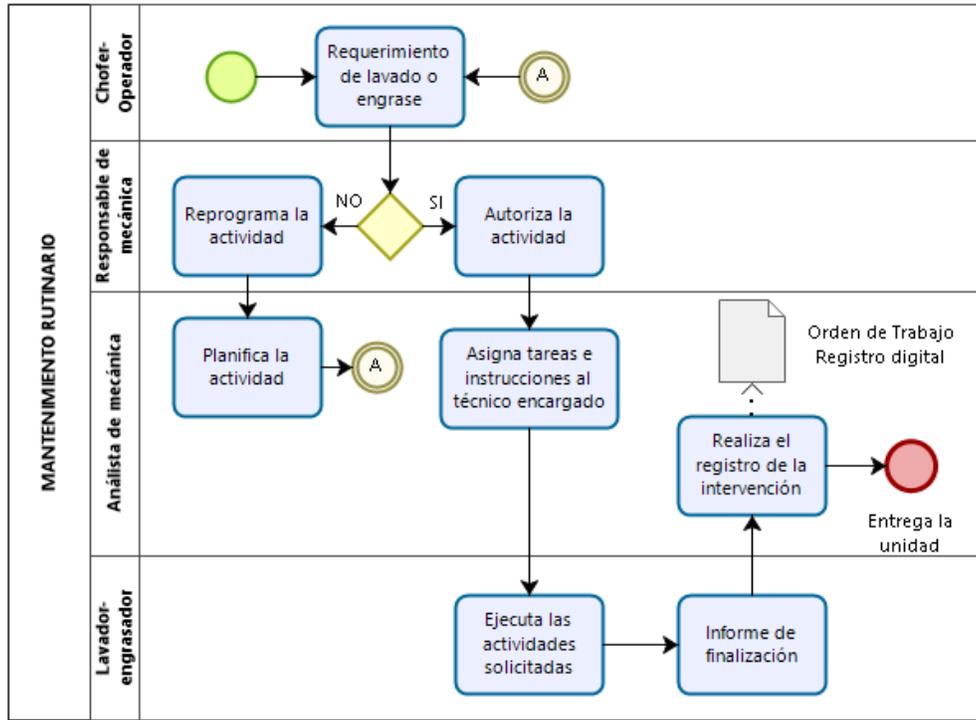
ANEXO No. 2

ORGÁNICO ESTRUCTURAL DEL GAD PROVINCIAL DEL CAÑAR [1]

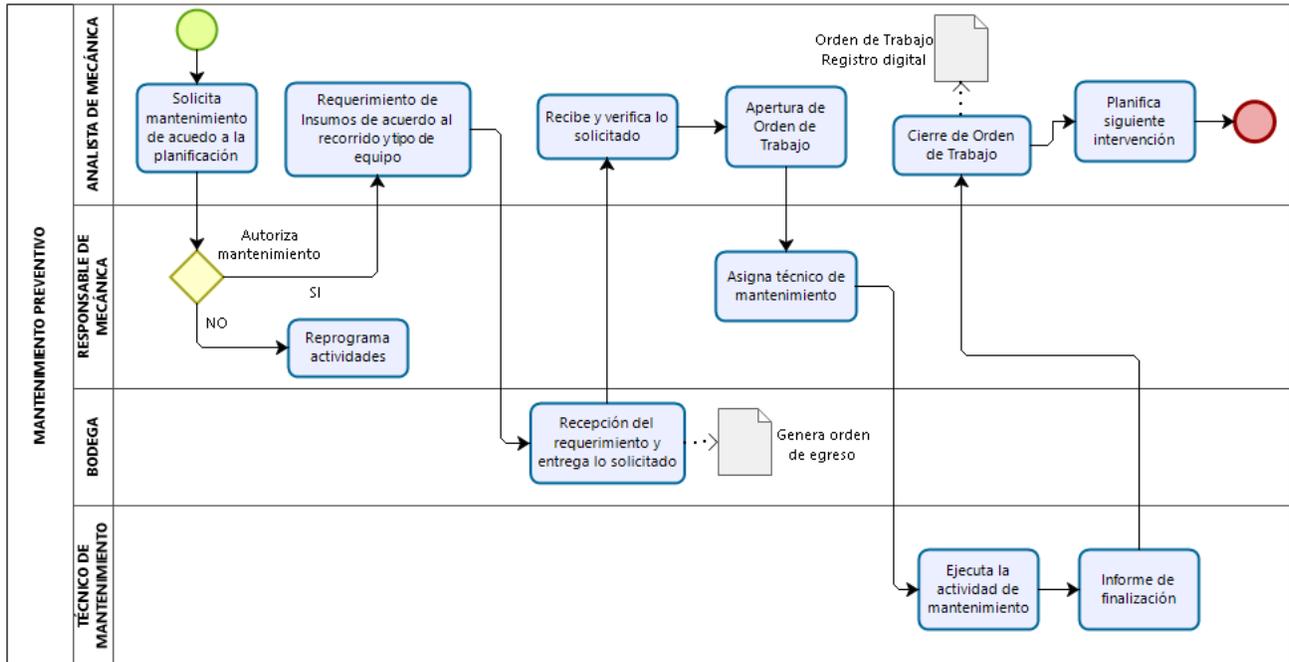
Orgánico Estructural



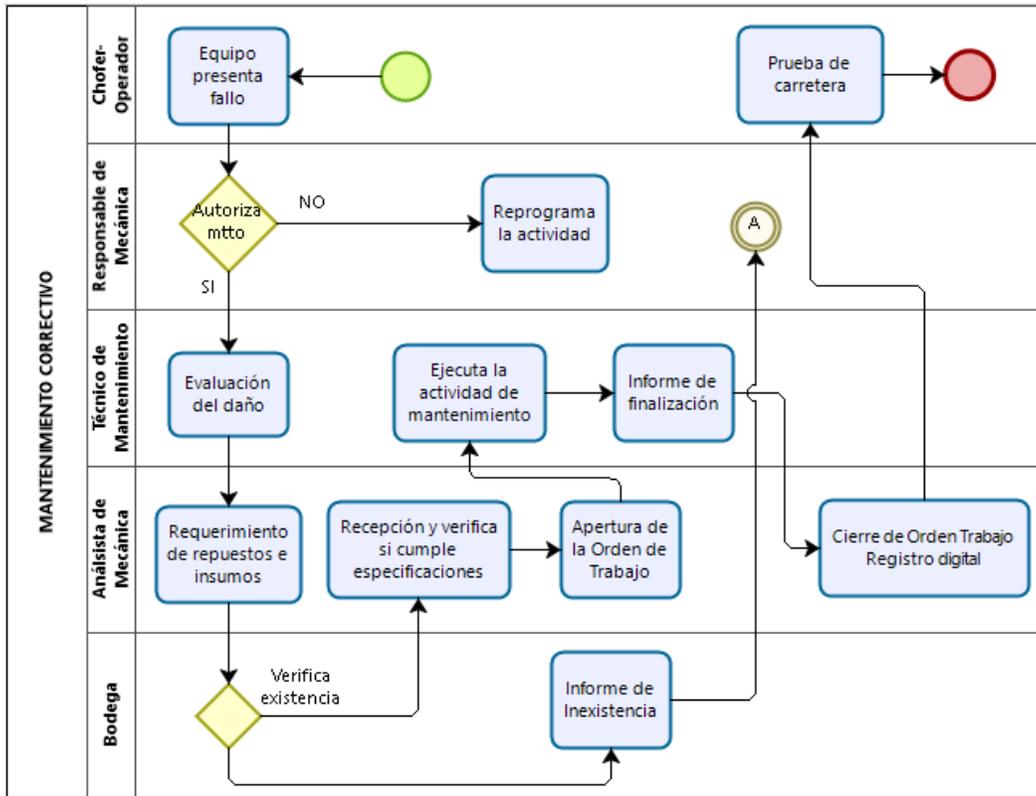
ANEXO No. 3
PROCESO PARA EL MANTENIMIENTO RUTINARIO.
 Elaborado por los autores



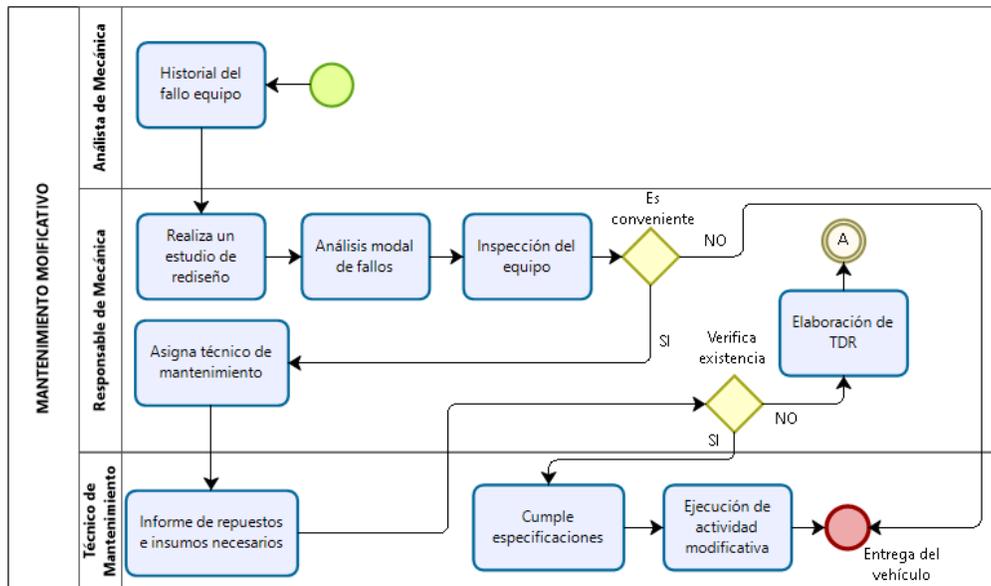
ANEXO No. 4
PROCESO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
 Elaborado por los autores



ANEXO No. 5
PROCESO PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO
 Elaborado por los autores



ANEXO No. 6
PROCESO PARA EL MANTENIMIENTO MODIFICATIVO
 Elaborado por los autores



ANEXO No. 7
 PROCESO PARA EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO
 Elaborado por los autores

