



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**

**“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**

**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO**



**DISEÑO DE UN TALLER MECANICO DE MAQUINARIA PESADA FORESTAL  
PARA LA GERENCIA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE CVG  
PROFORCA**

**Br. Francisco J. Briceño M.  
C.I: V\_13.336.466**

**CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE DE 2012**

**DISEÑO DE UN TALLER MECANICO DE MAQUINARIA PESADA FORESTAL  
PARA LA GERENCIA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE CVG  
PROFORCA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**

**“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**



**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO**

**DISEÑO DE UN TALLER MECANICO DE MAQUINARIA PESADA FORESTAL  
PARA LA GERENCIA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE CVG  
PROFORCA**

Trabajo de Grado presentado ante el Departamento Ingeniería Industrial, de la UNEXPO Vice-Rectorado Puerto Ordaz, como requisito académico para optar al Título de Ingeniero Industrial.

**BRICEÑO M, FRANCISCO J.**

---

**Ing. Andrés E. blanco  
Tutor Académico**

---

**Ing. Jorge Galíndez  
Tutor Industrial**

**CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE DE 2012**

**Briceño Mejías, Francisco J.**

**DISEÑO DE UN TALLER MECANICO DE MAQUINARIA PESADA  
FORESTAL PARA LA GERENCIA DE APROVECHAMIENTO  
FORESTAL DE CVG PROFORCA**

Ciudad Guayana, Octubre de 2012

Pág. 108

Trabajo de Grado.

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de  
Sucre”. Vicerrectorado Puerto Ordaz.  
Departamento de Ingeniería Industrial.

Tutor Académico: Ing. Andrés E, Blanco

Tutor Industrial: Ing. Jorge, Galíndez.

Bibliografía pág. 91

Anexos pág. 99

Capítulos: [I El Problema](#). [II Generalidades de la Empresa](#). [III Marco Teórico](#). [IV Marco Metodológico](#). [V Situación Actual](#). [VI Situación Propuesta](#), [Conclusiones](#), [Recomendaciones](#), [Glosario de Términos](#), [Bibliografía](#), [Apéndice](#) y [Anexos](#).



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO



### ACTA DE APROBACIÓN

Quienes Suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por el Comité de Trabajo de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, para evaluar el Trabajo de Grado presentado por el ciudadano: **BR: FRANCISCO JOSE BRICEÑO MEJIAS**, Portador de la cédula de Identidad N° **13.336.466**, titulada **DISEÑO DE UN TALLER MECANICO DE MAQUINARIA PESADA FORESTAL PARA LA GERENCIA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE CVG PROFORCA**, para optar al título de **INGENIERO INDUSTRIAL**. Consideremos que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto declaramos **APROBADO**.

**En la ciudad de Puerto Ordaz a los 26 días del mes de Octubre del dos mil doce.**

---

**Ing. Andrés E, Blanco**  
Tutor Académico

---

**Ing. Jorge Galíndez**  
Tutor Industrial

---

**MSc. Ing. Iván Turmero**

---

**Ing. Mónica Torres**

## DEDICATORIA



A Dios Omnipresente y Omnipoderoso.

A mi madre por ser ejemplo de superación y sacrificio.

A mi padre por siempre escuchar, calmarme y darme esperanza.

A mi abuela Pancha y mi abuelo José de León.

A mi hermana por ser ejemplo de dedicación al mundo académico.

A mi hermano por ser ejemplo de pasión por una causa.

A Ta por darme esperanzas.



## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia.

A mi tutor académico Andrés Eloy Blanco, por estar pendiente de recordarme terminar lo pendiente.

A mi tutor industrial Jorge Galíndez, por darme la oportunidad de hacer la tesis y abrirme las puertas al mundo laboral en PROFORCA.

A mis profesores, por sus enseñanzas y experiencias.

A mis compañeros de trabajo como Nerio y su familia.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**

**“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**

**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO**



**DISEÑO DE UN TALLER MECANICO DE MAQUINARIA PESADA  
FORESTAL PARA LA GERENCIA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL  
DE CVG PROFORCA**

**Autor: Francisco José Briceño Mejías.**

**Tutor Académico: Ing. Andrés E, Blanco.**

**Tutor Industrial: Ing. Jorge Galíndez.**

**RESUMEN**

La investigación realizada en CVG PROFORCA, específicamente se desarrolló en la Gerencia de Aprovechamiento Forestal, estuvo orientada hacia el diseño de un taller mecánico de maquinaria forestal, con el estudio de localización de las instalaciones y la determinación de las áreas de taller así como también la distribución de áreas dentro de la instalación. Adicionalmente, y tomando en cuenta que el objetivo del taller es dar un mejor servicio a la maquinaria propiedad de la empresa, se incluyó en el estudio la dotación de maquinarias y herramientas especializadas para cada una de las áreas del taller. Para finalizar la propuesta, se determinan las especificaciones técnicas de vehículos de mantenimiento para complementar la actividad operativa y de servicio del taller, teniendo en cuenta a las labores de campo realizadas en la empresa.

**PALABRAS CLAVES:** Aprovechamiento Forestal, Mantenimiento, Taller Mecánico, Estudio de Localización, Distribución de Planta, Áreas de taller Mecánico, Maquinarias y Herramientas de Taller Mecánico.



## INDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b>	<b>VI</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>VIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>3</b>
<b>EL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del Problema	3
Antecedentes	3
Formulación del Problema	4
1.2 Justificación e importancia	6
1.3 Alcance	7
1.4 Delimitaciones	7
1.5 Limitaciones	7
1.6 Objetivos	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>9</b>
<b>GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	<b>9</b>
2.1 Reseña Histórica	9
2.2 Descripción de CVG PROFORCA	13
2.2.1 Visión	13
2.2.2 Misión	13
2.2.3 Objetivo de La Empresa	13
2.2.4 Estructura Organizativa	13
2.2.5 Organigrama de La Empresa	18
2.3 Gerencia de Aprovechamiento Forestal (GAF)	19
Misión de la Gerencia GAF	20
Objetivo de la GAF	20
Funciones de la GAF	20
2.4 Valores de CVG PROFORCA	21
2.5 Procesos fundamentales de CVG PROFORCA	23
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>24</b>

<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>24</b>
3.1 Taller Mecánico	24
Beneficios o ventajas de un taller mecánico	25
Clasificación de los talleres forestales o agrícolas	26
3.2 Estudio de Localización	26
3.2.1 Factores de Localización	28
3.2.2 Método de decisión Brown y Gibson de Factores Ponderados para la Localización.	29
3.3 Distribución de planta	29
3.3.1 Tipos Básicos de Distribución de planta	30
Configuración por posición fija	30
Configuración funcional	30
Configuración de línea	30
3.4 Aprovechamiento Forestal	31
3.5 Maquinaria Pesada Forestal	31
Tractor de arrastre	31
Cosechadora	32
Trineumático	32
3.6 Gestión del Mantenimiento	32
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>34</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>34</b>
4.1 Tipo De Investigación	34
4.2 Diseño de la Investigación	35
4.3 Población y Muestra	35
4.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	36
4.4.1 Entrevistas	36
4.4.2 Registro de los datos de la Empresa	36
4.4.3 Visitas al área	36
4.5 Materiales	36
4.6 Procedimiento	37
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>39</b>
<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>42</b>
<b>SITUACION PROPUESTA</b>	<b>42</b>
6.1. Localización del Taller	42

6.1.1	Análisis preliminar para la localización del Taller	42
6.1.2	Factores a tomar en cuenta para la localización del Taller:	43
6.1.2.1	Proximidad de Proveedores e insumos:	43
6.1.2.2	Proximidad a las áreas de trabajo:	44
6.1.2.3	Mano de obra:	44
6.1.2.4	Aglomeración:	44
6.1.2.5	Costo de Instalación:	44
6.1.3	Alternativas de ubicación del Taller Mecánico de Maquinaria Pesada Forestal:	45
6.1.4	Evaluación de las alternativas para la localización del taller:	45
6.1.4.1	Zona del Campamento Coloradito:	45
6.1.4.2	Zona del Campamento Chaguaramas:	46
6.1.4.3	Zona del Campamento Uverito:	46
6.1.4.4	Zona industrial de Puerto Ordaz.	46
6.1.4	Selección de la Localización del taller mecánico de Maquinaria Pesada Forestal:	47
6.1.4.1	Calificación de Alternativas	49
6.1.5	Tendencias futuras de localización del taller mecánico para maquinaria pesada forestal.	50
6.1.5.1	Internacionalización y globalización:	50
6.1.5.2	J.I.T.	51
6.1.5.3	T.I.C.	51
6.2	Distribución de planta del taller mecánico	51
6.2.1	Descripción general del proceso productivo-operativo:	52
6.2.2	Flujograma ideal de proceso de mantenimiento en el taller mecánico - Diagrama de procesos	53
6.2.3	Áreas del Taller	55
6.2.4	Análisis de Factores	56
	Factor material	56
	Factor maquinaria	57
	Factor hombre	57
	Factor movimiento	58
	Factor espera	59
	Factor edificio	59
	Factor cambio	60

6.2.5 Análisis de Flujos y Áreas	60
6.2.5.1 Área de oficinas	60
6.2.5.2 Área de inspección	60
6.2.5.3 Área de Lavado	61
6.2.5.4 Área de servicio	62
6.2.5.5 Área de cauchos	62
6.2.5.6 Área de Soldadura	63
6.2.5.7 Área de Pintura	63
6.2.5.8 Cuarto de Herramientas	63
6.2.5.9 Área de Electromecánica	64
6.2.5.10 Área de Mecánica Diesel	64
6.2.5.11 Área de lavado de piezas mecánicas	65
6.2.5.12 Área de Hidráulica y Neumática	65
6.2.5.13 Área de Motores y componentes mayores	65
6.2.5.14 Cuarto de Mangueras	65
6.2.5.15 Área de Refrigeración de Equipos	66
6.2.5.16 Almacén de Insumos y repuestos	66
6.2.6 Factores de proximidad	66
6.2.7 Diagrama relacional de actividades	68
6.2.8 Diseño de diagrama General del conjunto:	69
6.2.9 Establecimiento de requisitos de espacios, análisis de necesidades y disponibilidad de espacios	71
6.2.8.1 Superficies necesarias por áreas	72
6.2.8.2 Diagrama General de Conjunto dimensionado.	73
6.3 Maquinarias y herramientas para el taller mecánico	75
6.4 Unidades móviles de mantenimiento	82
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>84</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>86</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>87</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>91</b>
<b>APÉNDICES</b>	<b>93</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>99</b>

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Generaciones de evolución del mantenimiento. Moubray (1997) .....	4
Ilustración 2: Organigrama de CVG PROFORCA. Manual de Organización CVG PROFORCA.....	18
Ilustración 3: Estructura de la Gerencia de Aprovechamiento Forestal. Elaboración propia .....	19
Ilustración 4: Procesos fundamentales. Manual de organización CVG PROFORCA.....	23
Ilustración 5: Vista satelital del Aserradero Uverito – Chaguaramas. Google .....	50
Ilustración 6: Flujograma del taller mecánico. Elaboración propia .....	55
Ilustración 7: Tabla de proximidad entre áreas del taller. Elaboración propia .....	67
Ilustración 8: Diagrama relacional de áreas del taller. Elaboración propia.....	68
Ilustración 9: Propuesta de orden de áreas #1. Elaboración propia .....	69
Ilustración 10: Propuesta de orden de áreas #2. Elaboración propia .....	70
Ilustración 11: Propuesta de orden de áreas #3. Elaboración propia .....	70
Ilustración 12: Diagrama general de conjunto dimensionado. Elaboración propia.....	73
Ilustración 13: Flujo del proceso de servicio: Elaboración propia .....	74
Ilustración 14: Montos de inversión por áreas. Elaboración propia.....	82
Ilustración 15: Flota de camiones madereros propiedad de la empresa, de marcas Mack y Kenworth.....	100
Ilustración 16: Camión Chuto Mack Vision en reparación ubicado en el patio del Aserrado Uverito .....	100
Ilustración 17: Camión Kenworth T800B en reparación ubicado en el patio del Aserrado Uverito .....	101
Ilustración 18: Reparación de eje de remolque maderero Big John .....	101
Ilustración 19: Campamento móvil de maquinarias ubicado en el Bosque .....	102
Ilustración 20: Cargadora Cameco SP1800 en el patio del Aserradero Uverito.....	102

Ilustración 21: Cargadoras Cameco SP1800 en campamento del Bosque .....	103
Ilustración 22: Cargadora apiladora Bell SuperTelelogger .....	103
Ilustración 23: Cortadores Feller Buncher CAT en el bosque.....	104
Ilustración 24: Engrase de cabezal de corte Prentice en el bosque .....	104
Ilustración 25: Campamento de maquinas en el Bosque .....	105
Ilustración 26: Lavado de cortador en las instalaciones del Aserradero Uverito .....	105
Ilustración 27: Reparación de cortador en Torno contratado, Torno Farpami Lucena ....	106
Ilustración 28: Reparación de cauchos 28L26 en cauchera contratada, Cauchera Marcano .....	106
Ilustración 29: Revisión de baterías servicio dado por El Mundo de la Batería.....	107
Ilustración 30: Servicio de mantenimiento por contrato con Venequip representante CAT en Venezuela .....	107
Ilustración 31: Operadores y Mecánicos, Sr Noel Guacare, Sr Nerio Camacho, Sr Esmir Castro .....	108

## **Índice de Tablas**

Tabla 1: Factores de localización del taller mecánico .....	47
Tabla 2: Ponderación de los factores de localización del taller .....	48
Tabla 3: Evaluación de las alternativas de localización .....	49
Tabla 4: Cantidad de maquinarias en uso y en proyecto de compra .....	71
Tabla 5: Superficies por área de trabajo necesarias. ....	72
Tabla 6: Equipamiento del taller.....	75
Tabla 7: Montos de inversión por áreas del taller.....	81

## **Índice Apéndices**

Apéndice 1 Proceso de diseño de la distribución de áreas del taller .....	94
Apéndice 2: Talador apilador de troncos.....	95
Apéndice 3: Camión o Chuto Mack.....	97
Apéndice 4: Remolque maderero.....	98

## INTRODUCCIÓN

Es común escuchar decir que la maquinaria pesada es la que mueve un país. Generalmente cuando se escucha esa expresión viene a la cabeza la idea de maquinaria pesada realizando movimientos de tierras, excavaciones, construcción de carreteras, construcción de grandes represas o trabajo en minas de hierro, oro o carbón, sobre todo en un país como Venezuela, de tradición en la explotación de los recursos mineros y del subsuelo. Pero la verdad es que las maquinarias pesadas están íntimamente ligadas al proceso productivo del país, en variados campos como el forestal.

En este estudio, se hablará de un tipo de maquinas pesadas de reciente uso (en comparación con las maquinarias de construcción), como lo son las maquinarias pesadas forestales o de aplicación forestal.

El estado venezolano, lleva décadas realizando una continua inversión para el establecimiento de plantaciones concentradas de pino caribe al sur de los estados Monagas y Anzoátegui, por medio de la empresa estatal C.V.G. PROFORCA, quien como parte de dicha inversión, en los últimos años ha adquirido un conjunto de maquinarias que mecaniza el proceso productivo de la corta de árboles de las plantaciones y posterior carga y traslado de madera para su aserrío. Como bien es conocido, el valor monetario de las maquinaria pesada es alto, al ser bienes para producción, por lo que se hace necesario alargar en lo posible su vida útil, con lo que cobra importancia vital su mantenimiento. Mantenerlas trabajando, produciendo, bien justifica la alta inversión en esos bienes.

A PROFORCA como empresa, la han dotado de un variado número de maquinarias pesadas, pero no se ha prestado atención en llevar esas adquisiciones de la mano con el acondicionamiento de áreas específicas para mantener las maquinas. La falta de talleres, es una realidad que aborda este estudio, específicamente la falta de un taller para mantenimiento de la maquinaria pesada de uso forestal.



Esta tesis tiene como objetivo principal, el diseño del taller de maquinaria pesada forestal, así como también la investigación de la mejor localización de las instalaciones del taller, el estudio de las áreas necesarias y su distribución en el área escogida, la especificación de herramientas y maquinaria para garantizar la operatividad además de la cantidad de dinero a invertir en su compra. Pensado en que las operaciones del taller deben atender a la maquinaria ubicada laborando en áreas de aprovechamiento forestal situadas a más de una hora de centros poblados, se investiga especificaciones y recomienda sobre vehículos de servicio para la lubricación y equipamiento de maquinaria pesada en bosque a fin de complementar la labor del taller.

Para el logro de dichos objetivos, se hace uso de metodologías aplicadas en otros estudios similares de localización y distribución de plantas industriales. En este estudio la población esta compuesta por todos los equipos y maquinarias que se requieren en el taller y la muestra es igual a la población.

Por último se indica que se usa una estructuración u orden por capítulos, siendo el primer capítulo el de la identificación del problema en la realidad observada, el segundo capítulo aborda las generalidades de la empresa y la gerencia de aprovechamiento forestal donde se realiza el estudio. El tercer capítulo trata sobre definiciones y conceptos que forman el marco teórico para ubicar al lector en el campo de trabajo abordado. El cuarto capítulo indica la metodología a usar en el logro de los objetivos mencionados anteriormente. La situación actual observada se especifica en el capítulo cinco mientras en el capítulo seis se realizan las propuestas de localización, estudio de distribución de planta, planos, herramientas y equipos para el taller así como equipos o carros de servicios. Para finalizar se concluye y recomienda basado en lo abordado durante todo el estudio.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

En la presente etapa de la investigación se procederá a identificar, descubrir y formular una realidad observada de una manera descriptiva, analítica y objetiva.

#### **1.1 Planteamiento del Problema**

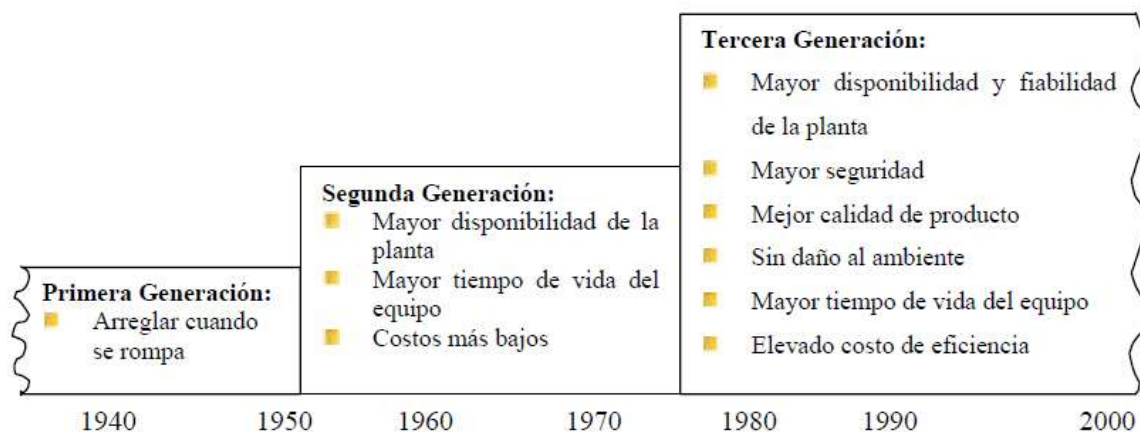
##### **Antecedentes**

Desde la década de 1960 que es cuando se ubica los inicios de las plantaciones de pinos situadas al sur de los estados Monagas y Anzoátegui, se ha utilizado algún tipo de equipo o maquinaria para facilitar y elevar la eficiencia en las labores de preparación de la tierra y siembra de pinos, actividades necesarias y primordiales para el desarrollo de las plantaciones que existen y son administradas por CVG PROFOCA. En la última década, debido a la edad de las plantaciones y la necesidad de madera para uso industrial, se hizo necesaria la explotación o aprovechamiento forestal, recurriéndose de igual modo, a la utilización de maquinaria pesada con la incorporación de nuevos equipos distintos a los utilizados inicialmente.

Para el año 2005 cuando se creó la Gerencia de Aprovechamiento Forestal (GAF) en PROFORCA, le fue asignada a esta nueva unidad una gran cantidad de maquinarias de trabajo como tractores forestales y camiones madereros. En informe redactado en esas fechas por iniciativa de la Contraloría General de la Republica de Venezuela para diagnosticar las condiciones iniciales de la nueva Gerencia de la estatal forestal PROFORCA, se observa un cuestionario respondido por el Gerente de GAF, donde este expuso las carencias de

infraestructura de mantenimiento para soportar la operatividad de la variada cantidad de equipos móviles asignados a su responsabilidad.

Varios autores han descrito la evolución del mantenimiento en el último siglo hasta la actualidad, de esos destacamos a John Moubray (1997) quien indica que pueden observarse tres etapas o generaciones en la que ha evolucionado la función del mantenimiento.



**Ilustración 1: Generaciones de evolución del mantenimiento. Moubray (1997)**

Se puede ubicar la historia de PROFORCA en las dos últimas etapas propuestas por Moubray, difiriendo las características reales encontradas en la empresa a las características ideales propuestas por dicho autor.

## Formulación del Problema

PROFOCA, cuenta con presencia en varios puntos de la geografía venezolana a través de sus plantaciones, campamentos y aserradero de madera de Pino. Desde la creación del “Campamento de Uverito”, ubicado en las inmediaciones del pueblo homónimo y posterior creación del “Aserradero Uverito” ubicado en Chaguaramas, carretera nacional Barrancas - Maturín, se ha contado con las instalaciones destinadas a la realización de mantenimiento para tractores y camiones involucrados en las operaciones productivas iniciales. Dichas instalaciones están compuestas por galpones, observándose dos modalidades,

galpón con paredes y sin paredes laterales, que constituyen espacios disponibles para el mantenimiento básico.

En PROFORCA el mantenimiento de la maquinaria pesada esta descentralizado, lo que significa que el mantenimiento corre por responsabilidad de la Gerencia que tenga asignada la maquinaria.

A su vez, las instalaciones destinadas a hacer mantenimiento mecánico en PROFORCA se encuentran asignadas a las gerencias nacidas antes de la creación de la Gerencia de Aprovechamiento Forestal. Bajo esta situación se puede sospechar que el crecimiento de la estructura organizacional de la empresa no ha ido de la mano con el crecimiento de la infraestructura, desencadenando el hecho de que exista una gerencia que sea responsable de realizar el aprovechamiento del bosque de pinos con variados equipos de complejidad mecánica, sin un lugar para hacer mantenimientos como es el caso de la Gerencia de Aprovechamiento Forestal.

El no poseer un lugar para la realización de mantenimiento origina que se ocupen espacios destinados para tal fin en otras gerencias, cuyos representantes han expresado incomodidad y no conformidad con la situación, la cual se agrava por situaciones de pérdida de equipos, herramientas o materiales, ocurridos al momento de compartir sus instalaciones.

El uso diario de maquinaria pesada por parte de la Gerencia de Aprovechamiento Forestal, es vital para mantener los niveles de producción de madera en PROFORCA, su operación trae como consecuencia un desgaste natural que impacta directamente en la vida útil de los equipos, por lo que se hace necesario un correcto y sistemático mantenimiento a fin de alargar dicha vida útil y mantener disponible la maquinaria. Este mantenimiento plantea la necesidad de infraestructura física adecuada junto con los materiales, herramientas y personal calificado a disposición.

Para la ejecución de cualquier tipo de mantenimiento es necesario disponer de un espacio físico acondicionado, sobretodo en el caso de maquinaria pesada debido

a la existencia de sistemas hidráulicos, los cuales exigen condiciones ambientales para controlar la contaminación que evite el posterior deterioro acelerado.

## **1.2 Justificación e importancia**

El presente trabajo abordará la necesidad de un taller de mantenimiento para la GAF de PROFORCA y plantea mediante un estudio técnico económico la solución de dicha carencia cuyo accionamiento facilitaría y optimizaría las labores de mantenimiento actuales y futuras.

La importancia de un taller para la maquinaria forestal, radica en que la inversión en maquinaria en una unidad de producción o gerencia representa un alto porcentaje de la inversión total, lo cual se refleja en los costos de producción por lo que se requiere programar y realizar un plan de mantenimiento que minimice los posteriores y seguros gastos en reparaciones de los equipos y que garanticen la disponibilidad de la maquinaria forestal en los momentos que sea requerida. Dicho plan se apoyaría en la posibilidad del taller como centro de las operaciones de organización, planificación y ejecución del mantenimiento sin recurrir a contratar servicios externos con el consecuente ahorro de recursos además de proveer de un ambiente limpio exigido y obligatorio para intervenir los sistemas hidráulicos propios de la maquinaria pesada.

El beneficio social es otra razón, debido a que son las comunidades propias de la zona que organizadas por medio de cooperativas operan las maquinarias forestales, tanto camiones madereros como tractores o maquinaria pesada. Un mejor servicio de mantenimiento apoyado en una infraestructura física como un taller mecánico acorde, ayudaría a aumentar la vida útil de la maquinaria y daría continuidad al sustento económico a las comunidades cumpliéndose con los principios del “Proyecto Nacional Simón Bolívar Primer Plan Nacional Socialista” que rige los planes de acción de PROFORCA como ente público y desarrollador de la nación.

El funcionamiento de PROFORCA debe tender a ser eficaz, por lo que la Operación de un mejor mantenimiento, reduciría el impacto negativo del uso de

maquinaria forestal en el bosque, debido a la reducción de la contaminación por fugas de lubricantes y combustibles en las actividades de aprovechamiento forestal.

### **1.3 Alcance**

Los aspectos técnicos y económicos involucrados en la propuesta para un taller de mantenimiento de maquinaria pesada y su uso son tratados bajo el enfoque de investigar su factibilidad.

El propósito será que la propuesta de taller mecánico y su funcionamiento se adapten a las capacidades y necesidades de PROFORCA.

### **1.4 Delimitaciones**

El presente estudio se llevará a cabo en la Gerencia de Aprovechamiento Forestal de PROFORCA, abarcando la unidad de mantenimiento, la cual tiene como función principal el mantenimiento de la maquinaria pesada forestal y camiones pertenecientes a dicha Gerencia abordándose la propuesta de instalaciones.

El desarrollo de este trabajo se ejecutará considerando la localización de los campamentos de PROFORCA, ubicados al sur de los estados Monagas y Anzoátegui para la posible óptima ubicación de las instalaciones de taller a usar por la Gerencia de Aprovechamiento Forestal cuyas oficinas se encuentran ubicadas en el Aserradero Uverito.

### **1.5 Limitaciones**

Para el desarrollo de esta investigación existirán algunos aspectos relevantes que pudiese impedir su normal desarrollo como son:

- Dispersión geográfica de los distintos campamentos de PROFORCA.

- Limitación de vehículos automotores para el traslado a los lugares de actividades en la empresa.

## **1.6 Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un taller mecánico de maquinaria pesada forestal para la Gerencia de Aprovechamiento Forestal de PROFORCA.

### **Objetivos Específicos**

1. Realizar un estudio de localización para las instalaciones de taller.
2. Diseñar una distribución de planta del taller mecánico.
3. Realizar los planos del taller en base a la distribución de planta.
4. Determinar los equipos, maquinarias, herramientas y sus características técnicas necesarias para el funcionamiento del taller.
5. Analizar los costos asociados de los equipos y maquinarias del taller mecánico.
6. Determinar las especificaciones técnicas de unidades móviles de mantenimiento o talleres móviles que apoyen y complementen al taller mecánico en el bosque.

## **CAPÍTULO II**

### **GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

En este capítulo se describirá a la empresa CVG PROFORCA, su estructura organizacional y el flujo productivo que rige su operación, además de una descripción de la GAF donde se llevará a cabo la presente investigación.

#### **2.1 Reseña Histórica**

A principio de los años de 1960 la Dirección de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Cría, envió una misión a Trinidad, para obtener información del cultivo de Pino Caribe que aquel país había iniciado desde hacía varios años. De regreso trajeron semillas que fueron plantadas, debidamente inoculadas con esporas de hongos que forman con las raíces la llamada micorhyza, en los suelos de Cachipo, al norte de Monagas. El ingeniero forestal Raimundo García Pachano, coordinó los primeros ensayos con la ayuda del técnico finlandés David Moore quien había asistido al programa de Trinidad. A la primera parcela de 15 hectáreas se le fue sumando superficie hasta completar unas 800 hectáreas.

Por aquella época, el ingeniero Darío Boscán, quien estaba al frente de una pequeña estación que el MAC había instalado en el tigre, sembró la semilla antes nombrada y poco después cuando pasó a trabajar con la CVG en el Centro de Ensayos de Uracoa, en la parte oriental de Monagas, próximo al Delta, logró plantar la semilla inoculada con el hongo en suelos arenosos de la costa del morichal vecino y otros en suelos arcillosos de la sabana. Los pinos de la zona



arenosa crecieron muy bien, no así los de los suelos pesados de la sabana. De los ensayos realizados se demostró que se habían localizado suelos con textura suelta que permitían el rápido crecimiento de las raíces.

J.J. Cabrera Malo, ingeniero agrónomo en aquel momento gerente del Departamento Agro Forestal de la CVG concibió la idea de establecer una plantación de pinos de unas 60 mil hectáreas que pudiera suministrar materia prima para una planta con una capacidad de 250 mil toneladas métricas anuales de pulpa mecánica kraft blanqueada. En vista de la necesidad de terrenos aptos procedió a dar un reconocimiento de las tierras existentes conocidas en la región, actividad que duro varias semanas, llegando a observar las sabanas ubicadas al sur y al norte del rio Uracoa y al margen izquierdo del rio Orinoco. Estas tierras casi planas, con carencia de capa vegetal considerable, suelos arenosos y sin problemas de competencia de uso ya que prácticamente eran terrenos de baja capacidad agrologica, poseían las características requeridas para el establecimiento de plantaciones. Los ensayos realizados en Uracoa confirmaron que la textura y las micorhyzas harían factible las plantaciones, por lo cual la CVG procedió a adquirir lotes de tierra en las cercanías de Uverito.

En octubre de 1968 se organiza un vivero utilizando semillas de Pino Caribe Importadas de Honduras con el propósito de abastecer 1000 hectáreas. Para junio de 1969 las plántulas estaban listas para ser trasplantadas a la sabana. La primera plantación de Pino Caribe inicio en la temporada de lluvias de 1969 pocos días antes de haber llegado el hombre a la luna, llegándose a 750 hectáreas plantadas y sembrándose 1.100.000 Pinos. Para poder sembrar 30 mil Pinos por día fue necesaria la mecanización, que quedo materializada con la construcción en los talleres de Sala de Maquinas de Macagua I. de una plantadora diseñada por J.J. Cabrera Malo.

Para 1973 Uverito era una plantación de un poco más de 20 mil hectáreas. En ese año el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) y el Instituto Agrario Nacional (IAN) establecen en Chaguaramas y Centella 2.036 hectáreas y 511 ha. de Pino Caribe respectivamente.

En 1975, el Ejecutivo Nacional crea la Compañía Nacional de Reforestación (CONARE), adscrita al MAC. A la nueva institución estatal le son asignadas todas las plantaciones de coníferas que diferentes organismos oficiales habían desarrollados hasta la fecha. CONARE quedó a cargo de plantaciones en el centro y occidente del país, en Nirgua, Estado Yaracuy, en la zona de Tazón, Estado Miranda y en el Estado Trujillo donde estaba su sede principal. La nueva empresa amplía su actividad en la región suroriental con los frentes de trabajos de Coloradito en 1977 con una primera plantación de 3.798 ha. y la Mesa de los Hachos en 1986 al sur del Estado Anzoátegui donde son plantada 1.000 ha.

En 1984 el gobierno nacional por medio de técnicos designados por CONARE concretan el contrato de préstamo numero 485/OC-VE ante el Banco Interamericano de Desarrollo. Con este hecho queda iniciada la relación de la Republica Venezolana con el BID en lo que se llamo PRODEFOR I (Programa de Desarrollo Forestal del Oriente de Venezuela I).

La madera de Pino para aserrío, comenzó a ser procesada en 1986 cuando se instalo la primera línea del aserradero Uverito con capacidad de 24.000 metros cúbicos por turno al año.

En 1988 una comisión del Ejecutivo Nacional recomendó la creación de un solo ente que administrara todas las plantaciones del oriente del país con el objetivo de instalar una planta de pulpa y papel. Bajo estas premisas se crea CVG PROFORCA cuyo primer presidente fue el ingeniero forestal Arquímedes Rodríguez. En ese mismo año PROFORCA da origen al Centro de Investigaciones Forestales de Oriente (CIFO) inicialmente conocido como Gerencia de Investigaciones de la empresa. El CIFO canaliza sus actividades a través de tres departamentos: Mejoramiento Genético, Ciencias Ambientales y Silvicultura. Para cumplir la meta de mejoramiento genético, se crean dos huertos semilleros y posteriormente el huerto de San Antonio de Maturín ubicado al norte del estado Monagas y el huerto de Santa Cruz de Bucaral en el Estado Falcón.

Para el año de 1990, PROFORCA pone en funcionamiento la segunda línea de aserrío del Aserradero Uverito, con la misma capacidad instalada que la anterior.

En 1991 luego de la ejecución del primer contrato (PRODEFOR I), el gobierno venezolano por representado por CVG PROFORCA suscribe el segundo contrato ante el BID identificado como VE-0078. Al momento de suscribir PRODEFOR II la plantación era de 365 mil hectáreas de coníferas.

Las actividades de PROFORCA a partir de la subscripción de PRODEFOR II se agruparon en 4 sub proyectos y sus componentes:

- Plantaciones y Protección Forestal (control de plagas, enfermedades e incendios).
- Apoyo técnico-institucional y sus componentes de investigación y mejoramiento genético, demostración agroforestal y consultarías y capacitación.
- Rehabilitación de caminos forestales
- Aprovechamiento Forestal.

El monto total de los recursos enmarcados en PRODEFOR II fue de 125 millones de dólares otorgados en partes iguales por el Banco Interamericano de Desarrollo y la Republica de Venezuela, desarrollándose las plantaciones en forma mecanizada en cinco frentes de trabajo: Uverito, Chaguaramas, Coloradito, Atapirire y mesa de Los Hachos.

Para el año 2009 mediante Gaceta Oficial numero 39.235 se decreta que tanto la CVG (Corporación Venezolana de Guayana) como a CONARE (Compañía Nacional de Reforestación) instrumenten todo lo necesario para la Transferencia de CVG PROFORCA al Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra (MPPAT).

## **2.2 Descripción de CVG PROFORCA**

### **2.2.1 Visión**

“Ser un modelo en el país de una empresa pública de Producción Social para el desarrollo endógeno en el sector forestal.”

### **2.2.2 Misión**

“Desarrollar plantaciones forestales sustentables, agregar valor a la madera, vinculado a un proyecto de vida en colectivo bajo un marco de democracia participativa protagónica y revolucionaria.”

### **2.2.3 Objetivo de La Empresa**

Desarrollar las Plantaciones Forestales (Bosques), en el Territorio asignado, que satisfaga los requerimientos de materia prima y servicios ambientales, contribuyendo a la diversificación de la producción nacional, con la transformación de la madera, en función de mejorar la calidad de vida tanto de los trabajadores como de las comunidades aledañas e implantar, nuevas alternativas de Producción Industrial y Social para el Desarrollo Endógeno de la Región.

### **2.2.4 Estructura Organizativa**

En la estructura de PROFORCA están contempladas varias gerencias de administrativas y de producción. Además de esas unidades organizacionales la empresa complementa su estructura con otras gerencias, departamentos u oficinas, que buscan ser un enlace con las realidades sociales de la nación, a fin de potenciar el papel de motor del desarrollo económico y social de las regiones del país en donde mantiene operaciones productivas (Ver ilustración 2).

## **Asamblea de Accionistas**

## **Junta Directiva**

## **Oficina de Atención al Ciudadano.**

## **Gerencia de Auditoría Interna.**

- a) Coordinación de Auditoria Administrativas y Financieras.
- b) Coordinación de Auditoria Técnica.
- c) Coordinación de Potestad Investigativa Legal.
- d) Coordinación de Determinación de Responsabilidades Administrativas.

## **Presidencia**

## **Gerencia de Planificación**

- a) Departamento de Planificación Estratégica.
- b) Departamento de Organización y Métodos.
- c) Departamento de Control de Gestión.
- d) Departamento de Telemática.

## **Gerencia de Consultoría Jurídica**

## **Gerencia de Personal**

- a) Departamento de Talento Humano.

- b) Departamento de Relaciones Industriales.

### **Gerencia de Desarrollo Endógeno**

- a) Departamento de Desarrollo Endógeno Anzoátegui.
- b) Departamento de Desarrollo Endógeno Monagas.

### **Gerencia de Comercialización y Ventas**

- a) Departamento de Mercadeo.
- b) Departamento de Promoción y Desarrollo.

### **Gerencia de Relaciones Institucionales**

- a) Departamento de Información y Divulgación.
- b) Departamento de Relaciones Públicas.

### **Gerencia de Administración y Finanzas**

- a) Departamento de Administración Financiera.
- b) Departamento de Contabilidad.
- c) Departamento de Costos.
- d) Departamento de Compras.
- e) Departamento de Sistema Autogestionado de Salud.
- f) Departamento de Bienes Activos Fijos y Pólizas Patrimoniales.
- g) Departamento de Ejecución Presupuestaria.

## **Gerencia de Investigación y Desarrollo.**

## **Gerencia de Proyectos de Industrialización Forestal**

## **Gerencia de Proyectos de Desarrollo Forestal.**

- a) Departamento de Formulación de Proyectos.
- b) Departamento de Control Físico y Financiero.
- c) Departamento de Tierras.

## **Gerencia de Gestión Ambiental.**

- a) Coordinación de Supervisión Ambiental.
- b) Coordinación de Educación Ambiental.

## **Coordinación General de Operaciones Forestales Anzoátegui**

## **Coordinación General de Operaciones Forestales Monagas**

## **Gerencia de Producción Forestal.**

- a) Departamento de Cosecha de Semillas.
- b) Departamento de Producción de Plantas Anzoátegui.
- c) Departamento de Establecimiento de Plantas Anzoátegui.
- d) Departamento de Producción de Plantas Monagas
- e) Departamento de Establecimiento de Plantas Monagas.

### **Gerencia de Manejo y Protección Forestal**

- a) Departamento de Manejo Forestal.
- b) Departamento de Evaluación y Valoración de las Afectaciones patrimoniales.
- c) Departamento de Supervisión y Control del Aprovechamiento.
- d) Departamento de Centro de Información Forestal.
- e) Departamento de Protección Forestal.

### **Gerencia de Aprovechamiento Forestal**

- a) Departamento de Centro de Información del Aprovechamiento Forestal.
- b) Departamento de Cosecha Forestal.

### **Gerencia de Logística y Mantenimiento Industrial.**

- a) Departamento de Mantenimiento Electromecánico.
- b) Departamento de Administración y Servicios Monagas.
- c) Departamento de Administración y Servicios Anzoátegui.

### **Gerencia de Seguridad y Control de Riesgos**

- a) Departamento de Higiene y Seguridad del Trabajador.
- b) Departamento de Protección de Plantas.

### **Gerencia del Aserradero Uverito**

- a) Departamento de Materia Prima
- b) Departamento de Operaciones.



c) Departamento de Inventario y Despacho

## 2.2.5 Organigrama de La Empresa

Como toda organización, CVG PROFORCA tiene una estructura organizativa que se muestra en la ilustración 2

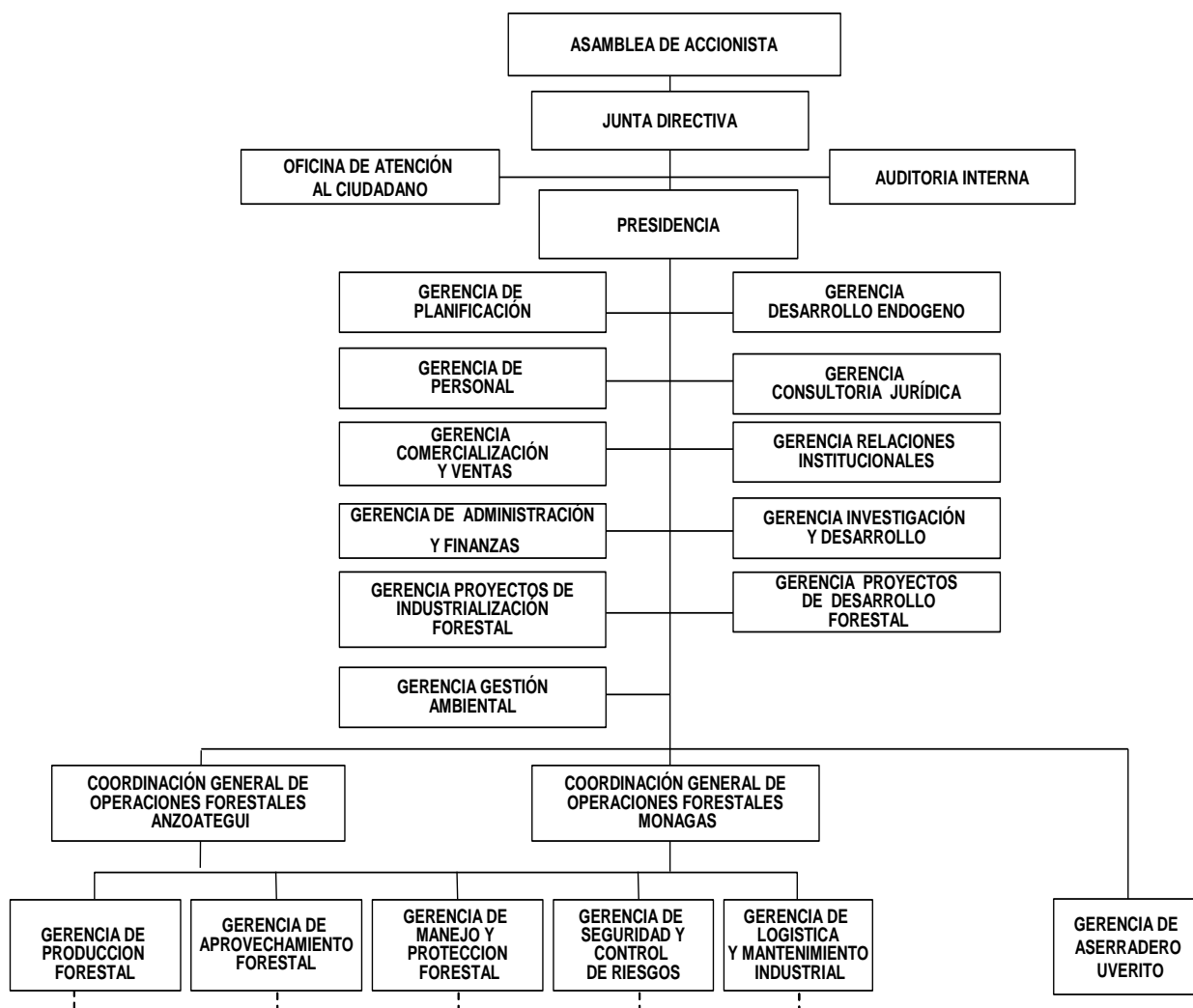


Ilustración 2: Organigrama de CVG PROFORCA. Manual de Organización CVG PROFORCA

### 2.3 Gerencia de Aprovechamiento Forestal (GAF)

Forma parte de las gerencias operativas de la empresa. Cuenta a su cargo con diversas maquinarias pesadas para la extracción maderera. En la ilustración 3 se describe por ser la gerencia en donde se lleva a cabo la presente investigación.

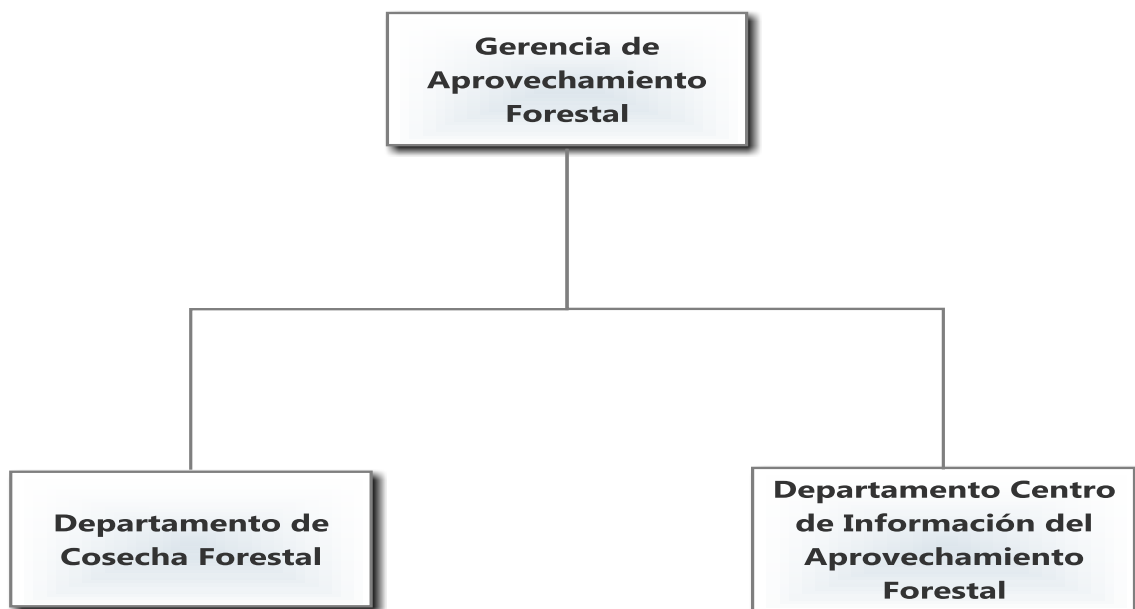


Ilustración 3: Estructura de la Gerencia de Aprovechamiento Forestal. Elaboración propia

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Gerencia de Aprovechamiento Forestal.

**NIVEL JERARQUICO:** Gerencial.

**NIVEL DE LA UNIDAD:** Operativo.

**INSTANCIA DE LA CUAL DEPENDE:** Presidencia.

### **Misión de la Gerencia GAF**

Asegurar el aprovechamiento forestal requerido por los clientes en oportunidad, calidad y cantidad, respetando el medio ambiente y actuando según las normas de manejo del bosque, para asegurar la ecoeficiencia en las actividades realizadas.

### **Objetivo de la GAF**

Coordinar y ejecutar las actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal por parte de CVG PROFORCA, la entrega de la materia prima a los complejos industriales de la empresa y a los clientes externos, a través de las asociaciones de producción social, cooperativas; manteniendo vigente y actualizada la información relacionada con el aprovechamiento forestal.

### **Funciones de la GAF**

- a) Coordinar las actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal y la disponibilidad de la información relacionada.
- b) Velar por el buen uso y funcionamiento de los equipos de aprovechamiento forestal.
- c) Velar por el buen funcionamiento de las cooperativas, encargadas del aprovechamiento forestal, desde el punto de vista operacional y administrativo.
- d) Participar en el proceso de contratación de las cooperativas, para el aprovechamiento forestal de parte de CVG PROFORCA.
- e) Velar por que los despachos a los clientes de madera rolliza, se haga en la oportunidad, calidad y cantidad requerida por éstos.
- f) Asegurar que la información y data del aprovechamiento forestal y sus despachos se mantenga disponible y actualizada.
- g) Coordinar con la Gerencia de Comercialización y Ventas la incorporación de nuevos clientes en función de la capacidad de aprovechamiento.

## 2.4 Valores de CVG PROFORCA

- **Ética:** Actuar correctamente, resultado de su propia reflexión y selección, conciencia y voluntad.
- **Amor:** Considerar las cosas maravillosas, actuar bien. Dar seguridad a la vida y a lo que se hace. Comportarse y disponer de actitudes incondicionales y desinteresadas.
- **Mística:** Sentir profundamente lo que se hace, captando siempre y aceptando el otro lado de las cosas.
- **Solidaridad:** Actuar con y en unidad, cohesión y colaboración, por el bien común. Colaborar con los demás.
- **Honestidad:** Actuar teniendo en cuenta siempre que los fines públicos excluyen cualquier comportamiento en desmedro del interés colectivo, destinado de alguna manera al provecho personal o grupal de los servidores públicos o de un tercero cualquiera que éste sea.
- **Responsabilidad:** Tener disposición y diligencia en el cumplimiento de las competencias, funciones y tareas encomendadas, tomar la iniciativa de ofrecerse a realizarlas. Así como la permanente disposición a rendir cuentas y a asumir las consecuencias de la conducta pública sin excusas de ninguna naturaleza, cuando se requiera o juzgue obligante.
- **Perseverancia:** Actuar con el logro en mente. Luchar e insistir para lograr lo planeado.
- **Justicia:** Actuar de acuerdo con el orden social que se considere justo, en función de un conjunto de normas y reglas que establecen el marco adecuado para relación.
- **Equidad:** Ser justo en plenitud. Lograr un equilibrio. Buscar la promoción de la valoración de las personas sin considerar las diferencias que puedan existir.

- **Supremo Valor de Vida:** Dar valor a la vida propia y del colectivo para lograr la realidad.
- **Trabajo Creador Productivo:** Actuar en función del autoestima del colectivo, siempre creando y siendo productivo.
- **Participación:** Considerar e impulsar el aporte de todos los trabajadores de acuerdo a sus capacidades, permitiendo obtener mejores productos estimulando también un clima organizacional seguro y estable.
- **Trabajo en Equipo:** Estimular la obtención de acuerdos y decisiones a través del consenso. Los mejores trabajos son producto de la discusión y participación de nuestros trabajadores.
- **La Pulcritud:** Profundizar en la adecuada presentación de los bienes públicos, la preocupación por el ambiente físico de trabajo y, en todo caso, el no aumentar, por desidia, su deterioro. Así mismo implica la apropiada presentación personal durante el ejercicio de sus funciones.
- **Vínculo Social:** Valorar la opinión y experiencia de los beneficiarios y la sociedad, considerando sus propuestas en el desarrollo del trabajo de la empresa. Mantener conciencia del aporte de la empresa al desarrollo de la sociedad.
- **Sustentabilidad:** Manejar criterios de sustentabilidad en el desarrollo de las actividades forestales que se desarrollan.
- **Excelencia:** Ser cada día mejores, donde la acción este orientada a la obtención de resultados con altos niveles de calidad y oportunidad; considerando siempre como prioridad el desarrollo y bienestar de las comunidades aledañas y la sociedad en general.

## 2.5 Procesos fundamentales de CVG PROFORCA

Para desarrollar y administrar las plantaciones de pino y otras especies, la empresa hace uso de una serie de pasos que aseguran su funcionamiento y se especifican en la ilustración 4.

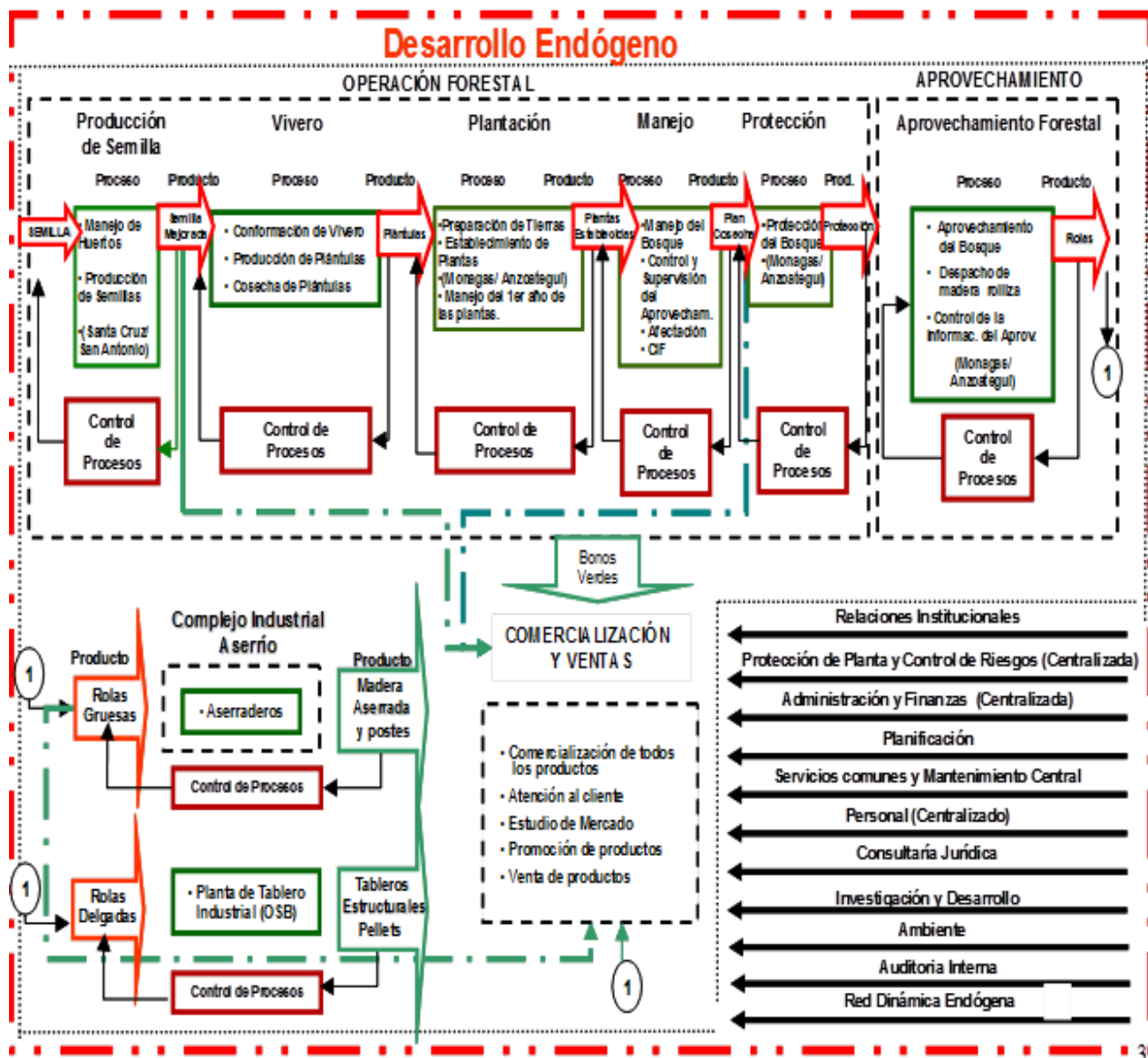


Ilustración 4: Procesos fundamentales. Manual de organización CVG PROFORCA

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

El marco teórico que fundamenta esta investigación proporcionará al lector una idea más clara acerca de este tema. Se encontrarán los conceptos muy básicos, los complementarios y específicos.

Las empresas hoy en día buscan tener a disposición todo aquello que les ayude a mejorar el desempeño y sus beneficios, sobretodo en labores inevitables como el mantenimiento de sus bienes de alto valor que producen beneficios no solo económicos sino también sociales siempre presente en los planes y acciones del personal directivo de una empresa del Estado como PROFORCA. La correcta escogencia de la maquinaria de producción va de la mano con la disponibilidad de infraestructura como talleres mecánicos y depósitos para hacer cualquier tipo de mantenimiento.

#### **3.1 Taller Mecánico**

Taller proviene del francés atelier y hace referencia al lugar en que se trabaja principalmente con las manos. El concepto tiene diversos usos: un taller puede ser, por ejemplo, el espacio de trabajo de un pintor, un alfarero o un artesano.

En el ámbito de las artes gráficas, un taller es un establecimiento donde se llevan a cabo tareas de preimpresión y acabados. Otros talleres se limitan a cumplir con tareas muy específicas (como un taller de soldadura). En estos casos, el taller suele ser sólo un área determinada dentro de una fábrica o industria.

Un taller mecánico es aquel establecimiento industrial en donde se efectúan operaciones encaminadas a la restitución de las condiciones normales del estado y de funcionamiento por medio de reparaciones y actividades de mantenimiento de vehículos, como automóviles motocicletas camiones o tractores. Existen talleres oficiales de las marcas (que brindan respaldo sobre sus vehículos) y otros talleres independientes o multimarcas. Cabe mencionar que algunos talleres mecánicos que se especializan en ciertas partes específicas de los vehículos, como latonería y pintura, motor o frenos.

### **Beneficios o ventajas de un taller mecánico**

Son varios los beneficios de la implantación y disponibilidad de un taller:

Centralización de las actividades de mantenimiento, lo que permite llevar un control de las actividades para un mejor uso de los recursos de personal e insumos. Bajo este panorama el organizar una planificación de los mantenimientos recomendado por los fabricantes de la maquinaria en el taller, hace que sea factible su ejecución.

Alargamiento de la vida útil de las maquinarias mantenidas y aumento de la disponibilidad de la maquinaria, además de proveer un sitio seguro de resguardo al momento de no ser necesitada su operación. Se estima que la vida útil de una maquinaria debe rondar alrededor de los 30 años cumpliéndose los mantenimientos y mejoras recomendada por sus fabricantes durante ese tiempo.

Una instalación dedicada al mantenimiento evita recurrir a contratar servicios externos que generalmente se encuentran lejos de los sitios de producción y operaciones, conllevando esta situación a no solo incurrir en el pago de dichos servicios sino también en pago para transportar la maquinaria pesada con los riesgos que esto involucra.

Al ser una instalación diseñada específicamente para las tareas de mantenimiento, el taller provee las condiciones ideales para poder intervenir en los sistemas hidráulicos propios de la maquinaria pesada, minimizándose el riesgo de contaminación de dichos sistemas.



El mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria realizados de manera indicada por personal de mantenimiento en el bosque, se ve apoyado en las instalaciones del taller previstas, evitándose la contaminación ambiental producida al momento de ruptura de manqueras y derrame de combustible siendo el taller el proveedor de piezas para cambio.

### **Clasificación de los talleres forestales o agrícolas**

De acuerdo al tipo de instalación y la dotación de equipos, herramientas, repuestos y materiales, los talleres forestales o agrícolas pueden clasificarse como sigue:

- Pequeño: ideal para operaciones de mantenimiento, servicios rutinarios y algunas reparaciones menores, con área cubierta para depositar máquinas. Debe disponer de un área de trabajo general, de mecánica y reparación de neumáticos.
- Mediano: con lo anterior más las facilidades para realizar algunas reparaciones especializadas y atender un mayor número de máquinas. Además de los espacios necesarios en el taller pequeño, se debe disponer de áreas para reparación de embragues y frenos.
- Grande: igual al taller mediano más la posibilidad de realizar reparaciones complejas que implican la construcción y reconstitución de piezas y adaptaciones en máquinas agrícolas. Puede disponer de secciones adicionales para trabajos de herrería, forja y carpintería.

### **3.2 Estudio de Localización**

La decisión de Localización es una de las más importantes en el proceso de elaboración de un proyecto de inversión. Tiene una incidencia directa en los flujos de ingresos y egresos y por ende en la evaluación. La importancia de la selección apropiada reside en las características de decisión de largo plazo con carácter permanente de difícil y costosa alteración.

La Localización es un estudio de soluciones múltiples o sea existen más de una localización factible adecuada que puede hacer rentable el proyecto.

Debe considerarse la evolución de los factores en el tiempo ya que una solución óptima en las condiciones vigentes puede no serlo en el futuro. Debe por lo tanto estudiarse la localización que optimice los flujos de ingresos y egresos en la vida del proyecto y esa sería la localización ideal.

La teoría económica de la Localización reduce el problema a un aspecto de ganancias máximas, Sin embargo el problema no es puramente económico deben considerarse factores técnicos, legales, impositivos, sociales.

Existen también variables subjetivas no cuantificables que evidentemente afectarán la decisión, como ejemplo podemos citar las motivaciones personales del inversor. Otra variable de este tipo es la localización de otras industrias competidoras en la zona hace que se tenga tendencia a considerar que los factores que en el pasado decidieron esta localización persistan hoy.

El estudio de la localización puede realizarse con distintos grados de profundidad dependiendo del carácter de factibilidad, prefactibilidad o perfil del estudio.

Independiente de lo anterior existen dos etapas necesarias:

- a) Macrolocalización para definir la macrozona
- b) Microlocalización en la zona definida por la macrolocalización.

A veces el nivel de prefactibilidad solo incluye la definición de la macrozona del proyecto. En realidad no existen reglas fijas para esto.

Cada etapa tomará para su resolución factores de localización específicos y diferentes a la otra. Por ejemplo los factores climáticos o de política impositiva son importantes en la definición de la macrolocalización pero no son relevantes en la microlocalización. Teóricamente, las alternativas de ubicación de un proyecto son infinitas. Pero en términos prácticos, la selección se realiza entre un número reducido de opciones debido a que restricciones propias de proyecto descartan muchas de ellas.

La macrolocalización permite eliminar en el estudio zonas geográficas que no cumplen con las necesidades de proyecto. Debe tenerse presente que la microlocalización no corrige errores en los que puede haberse incurrido en la macrolocalización, solo se seleccionará la mejor alternativa dentro de la macrozona elegida.

### **3.2.1 Factores de Localización**

Las alternativas de localización deben evaluarse considerando factores de localización cuya incidencia e importancia relativa que son particulares de cada proyecto. Algunos autores hablan de ‘fuerzas de localización’ a los que se ve sometido el proyecto y la ubicación óptima sería aquella que brinda mejor equilibrio entre estas fuerzas.

Existen factores de localización que pueden ser cuantificables en términos económicos y otros cuya incidencia puede solo ser medida considerando métodos subjetivos.

La lista de los factores de localización debe elaborarse teniendo en cuenta las características propias de cada proyecto. Por lo menos deben analizarse los factores que listamos a continuación.

- a) Ubicación del mercado de consumo.
- b) La localización de las fuentes de materia prima.
- c) Costo de Transporte. Facilidades de transporte y vías de comunicación adecuadas.
- d) Disponibilidad, costo y características de la mano de obra
- e) Disponibilidad y costo de energía eléctrica, combustible y otros insumos.
- f) Infraestructura. Costo y disponibilidad de terrenos.
- g) Disposiciones legales, fiscales o de política de localización de la industria manufacturera.

- h) Impacto Social.
- i) Impacto Ambiental

### **3.2.2 Método de decisión Brown y Gibson de Factores Ponderados para la Localización.**

El método combina factores cuantificables con factores subjetivos que se valoran en términos relativos.

La etapa inicial del estudio debe realizarse seleccionando solo las localizaciones que cumplan requisitos mínimos.

También se debe seleccionar los Factores de localización propios del proyecto.

Posteriormente se cumplen las siguientes etapas:

- a) Asignar un índice de ponderación relativa de cada factor locacional. La suma de los índices debe ser 1.
- b) Calcular un valor relativo a cada factor objetivo de cada localización viable utilizando un método cuantitativo. La suma de los índice debe ser 1.
- c) Estimar un valor relativo a cada factor subjetivo de cada localización viable. La suma de los índices debe ser 1.
- d) Combinar los factores objetivos y subjetivos, asignándoles una ponderación relativa, para obtener una Medida de Preferencia de localización MPL.
- e) Seleccionar la localización que tenga máxima MPL.

### **3.3 Distribución de planta**

Una vez seleccionado un sitio acorde con las características del proceso productivo, se procederá seguidamente a diseñar la forma en que deben ubicarse los diferentes recursos con que cuenta la empresa. El objetivo primordial se centra en eliminar las actividades y operaciones innecesarias, para fabricar un producto acorde con las especificaciones del cliente a un mínimo costo.

### **3.3.1 Tipos Básicos de Distribución de planta**

La distribución de planta está determinada por tipo de producto o servicio. Es por esta razón que a continuación se muestra una clasificación de los principales diseños de configuración de planta acorde con las características de los diferentes procesos productivos.

#### **Configuración por posición fija**

Cuando en un proceso de transformación, los insumos, la mano de obra , las herramientas y la mayoría de los equipos y maquinarias se dirigen hacia un sitio específico a fin de darle al producto el acabado final, decimos entonces que el proceso obedece a una configuración por posición fija. Dicha configuración es propia de los grandes proyectos de producción. Los astilleros, las grandes armazones aeroespaciales y la construcción de edificios son unos pocos casos de esta clasificación.

#### **Configuración funcional**

Existe una gran cantidad de procesos de transformación que caen en esta clasificación. Se dice que es una distribución por configuración funcional, cuando el producto tiene que detenerse en varias secciones o talleres que le darán valor agregado hasta culminar con el proceso de transformación pertinente. Las secciones o talleres estarán agrupados por funciones y características de índole tecnológico, de especialización humana y estratégica a fin de cumplir con las especificaciones del producto. Ejemplos de esta configuración la posee la industria de la confección del vestido y un centro clínico asistencial.

#### **Configuración de línea**

Una configuración de este tipo se hace presente cuando en los procesos de transformación se unen partes que van formando paulatinamente parte del producto final. Los equipos, maquinarias, herramientas así como el recurso humano se establecen obedeciendo al orden estricto de la evolución transformativa del ensamblaje de piezas y partes en el producto final. Las plantas

ensambladoras de automóviles y línea blanca poseen características propias de configuración de línea.

Cuando se analiza un determinado proceso de transformación, puede presentarse el dilema en que no se sabe con certeza a que tipo de configuración de planta obedece. Cuando ocurre esta situación lo más probable es que el sistema posea características de tipo mixto.

### **3.4 Aprovechamiento Forestal**

Es un conjunto de operaciones que consisten en la preparación parcial, la extracción y el transporte de la madera que se obtiene de las talas realizadas, con una planificación adecuada, en una masa forestal.

### **3.5 Maquinaria Pesada Forestal**

Las maquinarias forestales conocidas también con el nombre de tractores forestales, son máquinas móviles dotadas de grandes cauchos u orugas destinadas al trabajo pesado y diseñadas para ser usadas en los aprovechamientos de bosques o plantaciones, para la mecanización de labores en las repoblaciones forestales y para la prevención y extinción de incendios forestales.

Existe gran variedad de maquinaria de uso forestal, a continuación se describe tres tipos de maquinaria usadas en CVG PROFORCA.

#### **Tractor de arrastre**

El tractor de arrastre -skidder en inglés- es un tractor forestal empleado como medio de saca en el aprovechamiento maderero.

Puede ser empleado como medio de reunión y desembosque o sólo de desembosque dependiendo del sistema de aprovechamiento aplicado.

Normalmente es un medio empleado conjuntamente con la cosechadora con cabezal de corte y apeo (feller buncher) o cuando el apeo se hace mediante el uso de motosierras. Es, por tanto, un tractor forestal, con una alta capacidad de maniobra en el interior del bosque, provisto de neumáticos forestales (anchos para aumentar la flotabilidad y de flancos resistentes). Puede trabajar en pendientes de hasta un 50 ó 55% en línea de máxima.

### **Cosechadora**

La cosechadora feller buncher en inglés, es un tractor forestal dotado de unos órganos de trabajo específicos, cuya función en el aprovechamiento es llevar a cabo, de forma mecanizada, las labores propias de la fase de "tala y apilado", completa o parcialmente, realizando el apeo de varios troncos. En algunas oportunidades puede también estar diseñada para llevar a cabo la fase de saca, la reunión sobre el mismo vehículo y el desembosque por semiarrastre o en suspensión.

En la parte frontal de la cosechadora se encuentra el mecanismo de agarre y corte de arboles, conocido como cabezal de corte.

### **Trineumático**

Tipo de maquinaria forestal para labores de selección, clasificación y carga, como su nombre lo indica hace uso de tres neumáticos que le ofrecen apoyo y gran movilidad en las labores forestales.

## **3.6 Gestión del Mantenimiento**

La gestión del mantenimiento es un proceso sistémico donde a través de una serie de medidas organizativas se puede planear las acciones de las actividades de mantenimiento por medio de procedimientos que lleven un orden o secuencia lógica de esta función, a fin de conseguir un constante y adecuado desempeño de

los equipos pertenecientes al sistema productivo. Esto con la finalidad de identificar los pasos a seguir y prever las posibles desviaciones que se puedan presentar durante el desarrollo de estas actividades de mantenimiento.



## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

En este capítulo se presentará el diseño metodológico aplicado para llevar a cabo esta investigación.

#### **4.1 Tipo De Investigación**

El tipo de investigación a utilizar en el presente estudio a realizar en la Gerencia de Aprovechamiento Forestal de la Empresa CVG PROFORCA se considera como:

##### **Según la Evaluación del Objetivo que se Estudia**

La Investigación sería evaluativa ya que con todos los datos y la información necesaria se realizará el análisis, evaluación y planteamiento de las alternativas que contribuyan a efectuar el estudio de factibilidad técnico económico. Rojas (1.996) define, “La Investigación es evaluativa como un sistema por comparación de metas, objetivos o modelo previamente establecido a fin de contribuir en la toma de dediciones.” (Pág. 37)

El tipo de investigación a realizar se considera del tipo evaluativa descriptiva.

El aspecto descriptivo se refiere al reconocimiento de características de un hecho, fenómeno o propuesta teórica asomando posibilidades de explicación lógica de lo que se estudia mediante una descripción que establece relaciones.

## **Según su aplicación**

La investigación será de campo, porque permitirá observar y recolectar datos reales, claros y precisos de las personas o empleados relacionados directamente o indirectamente con las actividades de mantenimiento, que facilitará analizar e interpretar los resultados de las indagaciones en este caso referidos a todas las características necesarias para la buena localización, distribución y uso de las herramientas y materiales en la edificación propuesta para el mantenimiento.

### **4.2 Diseño de la Investigación**

El presente estudio contendrá un diseño de investigación no experimental, la cual se caracteriza por sugerir la formulación de objetivos y/o preguntas de investigación. La investigación con diseño no experimental supone la comprobación empírica de una serie de interrogantes de investigación que se desprenden de los objetivos planteados en la misma. En este tipo de estudio no se realiza una manipulación deliberada de la variable independiente, simplemente se procede a realizar observaciones de situaciones ya existentes.

Según la procedencia de los datos, será una investigación con diseño de campo, debido a que se realizarán observaciones directamente en el lugar donde se llevan a cabo las actividades de interés para el estudio. Dichas actividades son ejecutadas por parte del personal involucrado en los procesos de mantenimiento de la maquinaria pesada forestal de la GAF de CVG PROFORCA.

Adicionalmente y con el propósito de enriquecer el conocimiento sobre las diversas actividades y procesos en el área de mantenimiento y aprovechamiento forestal se realizará una revisión bibliográfica basada en la consulta de libros, manuales, documentos y fuentes electrónicas de información.

### **4.3 Población y Muestra**

TAMAYO (1991), sostiene que la población “es la totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de población poseen una característica común, la

cual se estudia y da origen a los datos de la investigación. Por otra parte, Arnau (1980), afirma refiriéndose a la muestra que, “es una porción de la población que se toma para realizar el estudio, el cual se considera representativa (de la población)”.

En este estudio la población estará compuesta por todos los equipos y maquinarias que se requieren en el taller y la muestra es igual a la población.

#### **4.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

##### **4.4.1 Entrevistas**

La entrevista será utilizada como herramienta fundamental para la obtención de información concerniente al tema de estudio, haciendo uso de preguntas realizadas de manera no estructurada con el propósito de aclarar tópicos o asuntos de interés para la investigación, ofreciendo al entrevistado la libertad de expresarse de manera abierta, lo que se traduce en la recolección de gran cantidad de información clave para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

##### **4.4.2 Registro de los datos de la Empresa**

La aplicación de esta técnica tendrá como objetivo principal la recopilación de toda aquella información disponible referida al fenómeno, suceso o acontecimiento que se encuentra bajo estudio.

##### **4.4.3 Visitas al área**

La visita al área es un acto de verificación física, material y de funcionamiento de un proceso, equipo, maquinarias o de cualquier suceso del cual sea importante conocer las características que lo identifican o describen.

#### **4.5 Materiales**

- Lápiz y papel, utilizados en las entrevistas para hacer anotaciones.
- Cinta métrica

- Cámara fotográfica digital.
- Memoria USB.
- Computadora para procesar información y datos.
- Material Bibliográfico (Libros, Enciclopedias, etc.)
- Documentación Interna de la Empresa (Informes, Manuales, Guías, etc.)
- Norma Venezolana Covenin-2500-93.
- Equipos de la Gerencia de Aprovechamiento Forestal.

#### **4.6 Procedimiento**

1. Visita y Observación de los diferentes campamentos localizados en el estado Monagas y áreas de aprovechamiento forestal. Identificación de infraestructura para mantenimiento existente.
2. Entrevista a los empleados y operadores involucrados en las labores de utilización de equipos de maquinaria pesada.
3. Identificación de cantidad de maquinaria pesada actualmente en uso, así como también características. Investigación sobre próximas adquisiciones de maquinaria pesada, cantidades y características.
4. Identificación de servicios de mantenimiento de mayor uso, mediante la observación del tipo de fallas comunes encontradas en la maquinaria pesada y análisis de registros de mantenimiento.
5. Entrevista a expertos foráneos en mantenimiento, representantes de las marcas de la maquinaria utilizada (John Deere, Caterpillar, Bell) y toma de recomendaciones para las instalaciones y servicios, herramientas necesarias.
6. Aplicación del método de Brown y Gibson de Factores Ponderados para la localización del taller de maquinaria pesada

7. Visita a Talleres de Maquinaria Pesada de clase mundial como talleres de la empresa VENEQUIP en las ciudades de Puerto Ordaz y Barquisimeto.
8. Realización de la distribución de planta del taller.
9. Generación de plano de Taller.
10. Investigar las especificaciones técnicas de las maquinarias equipos y herramientas necesarias en el taller.
11. Determinación del costo de maquinarias, equipos, herramientas necesarias.
12. Verificación equipos móviles o talleres móviles que sirven de apoyo en las operaciones de mantenimiento a otras empresas que utilizan maquinaria pesada.
13. Generación de una propuesta de equipo móvil con especificaciones técnicas que permitan complementar las actividades de mantenimiento del taller.

## **CAPÍTULO V**

### **SITUACIÓN ACTUAL**

Este capítulo explica la situación de PROFORCA con respecto a la infraestructura de talleres además de describir la forma y el lugar actual donde se realiza el manteniendo a la maquinaria de aprovechamiento forestal.

De una visita a todos los campamentos de PROFORCA, se verifica la carencia en infraestructura de talleres que existe. En el campamento Uverito, se encuentra ubicado el llamado taller central de Uverito, que data de la fecha en que la empresa mantenía solo operaciones de desarrollo de plantaciones, por lo que su tamaño e infraestructura fue pensada para atender a las maquinarias agrícolas para la preparación de tierras y siembra de pinos. El galpón y los cuartos existentes son insuficientes para atender la maquinaria de aprovechamiento forestal.

En la actualidad, la empresa mantiene 23 bienes entre camiones madereros, remolques madereros y maquinaria forestal, dedicadas al aprovechamiento forestal. A las maquinarias, generalmente se les encuentra ubicadas en el bosque, donde permanecen talando, apilando, cargando, la madera. Los camiones y remolques, que transportan la madera son estacionados y resguardados en las instalaciones del aserradero Uverito, en las inmediaciones del pueblo de chaguaramas, estado Monagas. La oficina de la gerencia de aprovechamiento,

usuaria de la maquinaria antes mencionada, se encuentra ubicada también en el mismo aserradero.

Para la realización de los mantenimientos de maquinarias ubicadas en el bosque, la empresa posee a un grupo de personas compuesto por mecánicos, ayudantes de mecánica, que se trasladan al bosque. Cuando falla una maquina y por el nivel de daño mayor necesita ser sacada del bosque, se la traslada en low boy (remolque plataforma para transporte de maquinarias) al aserradero Uverito. Otro grupo de personas, técnicos, mecánicos y obreros, se encargan de realizar los mantenimientos de los camiones y remolques madereros, realizando su labor en el aserradero antes nombrado.

Tanto los trabajos de mecánica, lubricación o cualquier otra reparación de maquinarias y camiones, se realiza en el llamado patio del aserradero, un lugar que originalmente es un patio de rolas o madera. Allí no existe techo, ni galpón, solo unos arboles que son frecuentemente usados como protección al sol para realizar los trabajos de mantenimiento bajo sus sombras. El ambiente del patio, es altamente contaminado, al poseer un piso de asfalto deteriorado que posee una capa de arena sobre la mayoría de su extensión. La zona del aserradero es conocida por la ocurrencia de ventiscas lo cual unido con las condiciones del piso, hacen que sea imposible realizar algún trabajo de mantenimiento cuando existe mucho viento. Similarmente ocurre cuando la lluvia se presenta en el lugar, al no existir techo, se paraliza cualquier actividad de mantenimiento sobre las unidades.

La intervención a la maquinaria que puede realizar el personal de la empresa, se ve limitada por la carencia de lugar y herramientas para hacer el trabajo, por lo que al momento de necesitarse algún trabajo de soldadura mayor, reconstrucción de alguna pieza metálica, se contrata el servicio a talleres de metalmecánica de la zona, los cuales no poseen las mejores condiciones de trabajo y repercute en la calidad del servicio que ofrecen.

Para la reparación de cauchos, se depende de proveedores de servicios en la zona de Chaguaramas.

Para la reparación de algún componente hidráulico, o motor, se recurre a proveedores ubicados en Puerto Ordaz, San Feliz o Maturín.

En caso de los mantenimientos a los aires acondicionados de la maquinaria, no se realizan.

En resumen, la empresa depende en un alto nivel de los proveedores de servicio, lo que aumenta los costos de manteniendo de la maquinaria.

La carencia de infraestructura también limita a la gestión de la actividad de mantenimiento que se realiza, ya que supervisores y jefe de departamento encargados del área, no poseen oficina para realizar sus actividades.

Para ilustrar mejor las condiciones de trabajo se recomienda ver los anexos, ilustraciones de la numero 15 a la 31.

.



## **CAPÍTULO VI**

### **SITUACION PROPUESTA**

En este capítulo se presentará el diseño del Taller Mecánico de Maquinaria Forestal, con su estudio de localización, estudio de distribución de planta, planos, herramientas y equipos del taller, sus costos. Además se aborda el tema de una propuesta para las unidades móviles o carros de servicio que sirven como apoyo a la labor del taller. Para ver el procedimiento de la distribución ver apéndice 1.

#### **6.1. Localización del Taller**

##### **6.1.1 Análisis preliminar para la localización del Taller**

En la actualidad las operaciones de Aprovechamiento Forestal realizadas por la empresa PROFORCA, se encuentran ubicadas entre límites geográficos de los estados Monagas y Anzoátegui. Las maquinarias forestales operativas encargadas de realizar la corta de arboles de pino y el apilado y carga de rolas de maderas se ubican en los lugares de aprovechamiento forestal del bosque donde realizan su labor. Al final del turno de trabajo, son resguardadas por personal de la gerencia de Seguridad de PROFORCA en el llamado Campamento de Maquinarias del bosque. Es allí donde también se les realiza un mantenimiento preventivo y donde se ubican los tanques para el abastecimiento de combustible Diesel. Cualquier reparación menor o mantenimiento correctivo menor de la maquinaria también se realiza en el sitio de operación o en el campamento de maquinaria del bosque. Para un manteniendo correctivo mayor la maquinaria debe moverse a las instalaciones del aserradero Uverito, o al taller central Uverito. El caso de los transportes de madera (Chutos y/o camiones) los cuales viajan a las

áreas de aprovechamiento para transportar rolas de madera desde esas zonas al aserradero Uverito o donde se necesiten, ellos son resguardados diariamente en las instalaciones del aserradero Uverito, donde también se les realiza mantenimiento preventivo y correctivo menor.

Las instalaciones del Aserradero Uverito, se encuentran ubicadas en la carretera nacional Los Barrancos Maturín, en el pueblo de Chaguaramas, mientras las instalaciones del Taller central Uverito, se encuentran cercano al pueblo de Uverito, ambos en el estado Monagas. El taller central Uverito, es una instalación con deficiencias evidentes como taller, enfocada desde su inicio en el mantenimiento de maquinaria agrícola.

La política de una empresa como PROFORCA, siempre ha sido el desarrollo económico y social de la zona donde realiza actividad.

#### **6.1.2 Factores a tomar en cuenta para la localización del Taller:**

Para la localización de un taller mecánico para maquinaria forestal que atienda a los equipos que trabajan en bosque y los equipos que realizan el transporte de la madera se consideran a tomar en cuenta los siguientes factores:

##### **6.1.2.1 Proximidad de Proveedores e insumos:**

Este factor se refiere a la proximidad de suplidores de repuestos, empresas que representen las marcas de las maquinarias y camiones, proveedores de insumos tanto para mantenimiento correctivo como preventivo. Proforca como propietaria de un conjunto de maquinarias y camiones, continuamente debe mantener relaciones comerciales y técnicas con proveedores de repuestos y o servicios especializados de mantenimiento. Un ejemplo de esto es la continua compra de filtros, lubricantes, correas y mangueras que los equipos pesados demandan con una frecuencia mensual.

#### **6.1.2.2 Proximidad a las áreas de trabajo:**

Se refiere a cuanta distancia se encuentra la ubicación de la instalación industrial con respecto a la actividad operativa de la maquinaria, intrínsecamente se toma en cuenta la calidad de las vías, carreteras o autopistas. Como se ha indicado anteriormente, hay reparaciones de maquinarias que deben hacerse obligatoriamente en taller. Si bien no se puede instalar un taller en áreas de aprovechamiento se procura que la instalación se realice a una distancia lo mas cercana posible.

#### **6.1.2.3 Mano de obra:**

Se refiere a la abundancia de mano de obra, y calificación de la misma bien sea con entrenamiento o experiencia acumulada.

#### **6.1.2.4 Aglomeración:**

Este factor indica el nivel de concentración de empresas afines. El trabajo práctico operativo en bosque durante las labores de aprovechamiento, ha demostrado que es necesario apoyarse entre empresas del mismo ramo a fin de solventar limitaciones operativas propias de un trabajo alejado de centros industriales. Se considera ventaja contar con empresas vecinas del mismo ramo.

#### **6.1.2.5 Costo de Instalación:**

Este factor indica los costos del emplazamiento, terreno, expansión, estacionamiento, drenaje, etc.

### **6.1.3 Alternativas de ubicación del Taller Mecánico de Maquinaria Pesada Forestal:**

Debido a que las plantaciones aprovechables se encuentran concentradas en los estados Monagas y Anzoátegui, lugares donde la empresa mantiene los campamentos Forestales de Chaguaramas, Uverito y Coloradito, se tomaron en cuenta estos lugares para el estudio de localización.

Al visitar empresas privadas dedicadas al negocio de la madera, que realizan aprovechamiento forestal, se pudo observar que estas poseen talleres similares al del estudio ubicado en ciudades como Maturín en el estado Monagas, y Puerto Ordaz en el estado Bolívar. Debido a esto se tomo en cuenta como alternativa, la ubicación de Puerto Ordaz, dado que es la ciudad donde se encuentra la oficina principal de la empresa, su presidencia y gerencia de finanzas.

Así pues las alternativas de localización del estudio fueron:

- Zona del Campamento Coloradito
- Zona del Campamento Chaguaramas
- Zona del Campamento Uverito
- Zona industrial de Puerto Ordaz.

### **6.1.4 Evaluación de las alternativas para la localización del taller:**

#### **6.1.4.1 Zona del Campamento Coloradito:**

El campamento coloradito ubicado en Carretera Nacional puente Orinoquia-El Tigre, a la altura del km 114 del tramo vial Guarampo-La Viuda, estado Anzoátegui. (N8.75278 W63.48806), es el campamento donde se ubica la Gerencia de Producción Forestal Anzoátegui. Las instalaciones cuentan con edificios de oficinas, cabañas para personal que labora en el campamento. Se cuenta con un galpón para realizar reparaciones mecánicas a automóviles y maquinarias, pero su tamaño y dotación es insuficiente. Se cuenta con un río

cercano que representa fuente de agua, mientras la energía eléctrica es provista por generadores.

#### **6.1.4.2 Zona del Campamento Chaguaramas:**

El campamento Chaguaramas ubicado en la Carretera Nacional Los Barrancos de Fajardo-Maturín, a la altura del kilómetro 35, estado Monagas. (N8.65538 W62.78545), representa el principal campamento de la empresa y cuenta con varias de las gerencias administrativas como por ejemplo, la gerencia de talento humano (gerencia de personal). Cuenta con un galpón destinado al mantenimiento de vehículos propiedad de la empresa. Se cuenta con servicio de agua y luz.

#### **6.1.4.3 Zona del Campamento Uverito:**

El campamento uverito ubicado en Carretera Nacional Los Barrancos de Fajardo-Maturín, a 17 kilómetros hacia el este después del Aserradero Uverito, estado Monagas. (N8.66684 W62.64542). Es el campamento que posee un galpón dedicado al mantenimiento de maquinarias agrícolas. Las deficiencias en ese galpón son muchas y no esta acondicionado para atender a los equipos Forestales. Se cuenta con servicios de agua por bombeo desde río cercano, servicio de luz mediante red eléctrica.

#### **6.1.4.4 Zona industrial de Puerto Ordaz.**

En la zona industrial de la ciudad de Puerto Ordaz, se encuentra gran cantidad y variedad de industrias, proveedores de insumos, repuestos y servicios. Varias marcas de maquinarias tienen representantes ubicados en la ciudad. Existen facilidades de servicios públicos y vías de comunicación, además de posibilidad de emplear mano de obra calificada.

#### 6.1.4 Selección de la Localización del taller mecánico de Maquinaria Pesada Forestal:

Para la evaluación de las alternativas antes nombradas se usó el método de los Factores Ponderados, tomando en cuenta los factores relevantes para la decisión.

**Tabla 1: Factores de localización del taller mecánico**

Factor	Atributo
Proximidad de Proveedores e insumos	F1
Proximidad a las áreas de trabajo	F2
Mano de obra	F3
Aglomeración	F4
Fuente: Elaboración propia	

Se le asignó un peso o ponderación de cada factor de decisión de acuerdo a su importancia relativa:

**Tabla 2: Ponderación de los factores de localización del taller**

Factor	Atributo	Peso
Proximidad de Proveedores e insumos	F1	0,50
Proximidad a las áreas de trabajo	F2	0,30
Mano de obra	F3	0,15
Aglomeración	F4	0,05
Fuente: Elaboración propia		

### 6.1.4.1 Calificación de Alternativas

Tabla 3: Evaluación de las alternativas de localización

Factor	Atributo	Peso	Coloradito	Chaguaramas	Uverito	Puerto Ordaz
Proximidad de Proveedores e insumos	F1	0,5	50	60	40	80
Proximidad a las áreas de trabajo	F2	0,3	75	80	65	30
Mano de obra	F3	0,15	30	70	40	90
Aglomeración	F4	0,05	10	90	20	50
Calculo		0,5+0,3+ 0,15+0,05	50*0,5+75*0,3+ 30*0,15+10*0,05	60*0,5+80*0,3+ 70*0,15+90*0,05	40*0,5+65*0,3+ 40*0,15+20*0,05	80*0,5+30*0,3+ 90*0,15+50*0,05
Totales		1	52,5	<u>69</u>	46,5	65
Fuente: Elaboración propia						

De la aplicación del método de los factores ponderados se observó que las dos mejores alternativas representaban la instalación del taller en el área de Chaguaramas o en la zona industrial de Puerto Ordaz.

En el área de chaguaramas PROFORCA tiene ubicado el Aserradero Uverito, instalación industrial que posee terrenos sin ocupar en sus inmediaciones como lo muestra la ilustración número 5.





**Ilustración 5: Vista satelital del Aserradero Uverito – Chaguaramas. Google**

Esos terrenos sin ocupar son ideales para la instalación del taller a fin de aprovechar las facilidades en servicios y vías de comunicación cercanas.

### **6.1.5 Tendencias futuras de localización del taller mecánico para maquinaria pesada forestal.**

Si bien la mejor alternativa de localización al momento de realización del estudio lo representa el área de chaguaramas, se nombran otros factores a tomar en cuenta a mediano o largo plazo, para la próxima localización ideal del taller o instalaciones industriales semejantes.

#### **6.1.5.1 Internacionalización y globalización:**

El proyecto de plantaciones de pino caribe administrado por PROFORCA, es único en el mundo con claras ventajas. Tanto la expansión de las capacidades de

siembra y aprovechamiento así como la formación de una industria aguas abajo alimentada de esas plantaciones será una realidad a corto o mediano plazo.

#### **6.1.5.2 J.I.T.**

El método de Justo a Tiempo para la organización de la producción, obliga a redibujar o replantear las estrategias de operación a futuro a fin de adecuar procesos interno y externos. La producción bajo pedidos reales, obligará a la empresa a mantener mayores y mejores vínculos con sus clientes, y la consideraciones de distancias podrían ser un factor a evaluar con mayor peso en un futuro.

#### **6.1.5.3 T.I.C.**

Las tecnologías de la información, toman cada vez mas parte en el día a día no solo de las personas sino de las industrias. Mantenerse aislado y sin uso de las mismas representara un claro peligro para la eficiencia en las operaciones.

El conocimiento de esas realidades, ayudará a tener clara la estrategia para la próxima localización de instalaciones de mantenimiento de una manera lógica y organizada. Tomando esos factores a futuro, resulta claro que la segunda mejor opción podría pasar a ser la primera en un mediano o largo plazo.

### **6.2 Distribución de planta del taller mecánico**

La no existencia de un taller mecánico para el mantenimiento de la maquinaria pesada forestal, permitió la propuesta de un proceso ideal de funcionamiento para dicho taller. Este proceso, es base para el análisis del funcionamiento del taller.

### **6.2.1 Descripción general del proceso productivo-operativo:**

El proceso fundamental del taller propuesto es el servicio a la maquinaria Pesada Forestal.

El taller de maquinaria pesada forestal busca atender a la maquinaria pesada forestal, ubicada en áreas de aprovechamiento, y a los equipos de transporte que continuamente viajan a áreas de aprovechamiento en busca de madera en rolas, materia prima para el funcionamiento de la industria del aserrío.

Para la atención de esa maquinaria pesada forestal, se necesita llevar un plan de mantenimientos preventivos planificados durante todo el año. Los mantenimientos correctivos, se presentan de manera natural durante las operaciones. Dicha existencia y tipos de mantenimientos justifica la existencia del taller.

Como entradas del proceso operativo del taller se identifica la maquinaria pesada forestal y camiones forestales con que cuenta la empresa a momento del estudio:

Maquinaria pesada forestal de corta o tala de arboles. Taladores apiladores marca Caterpillar modelo 563, con cabezal de corte marca Prentice en dos modelos SH56 y SH57.

Maquinaria pesada forestal de apilado o carga de madera en rolas. Se encuentran en este grupo dos tipos de maquinas de diferentes marcas. El primer tipo de maquinas se corresponde con los Trineumático marca Bell modelo A220 de fabricación sur africana. El segundo tipo de maquina son las Cañeras marca CAMECO, modelo SP1800.

Como unidades para transporte de madera, se identifican dos tipos. El primer tipo, son los camiones madereros marca Kenworth modelo T800, mientras que el otro grupo de transporte está compuesto por chutos (camiones) marca Mack modelo Vision CXN 613, que para realizar su labor se usan en conjunto con los remolques madereros marca Big John de fabricación canadiense.

Para el funcionamiento del taller se necesitan una serie de consumibles, como filtros, correas, mangueras, electrodos, y varios tipos de lubricantes, tanto para motor como para sistemas hidráulicos, cada uno con su especificación y función.

Son necesarios para el proceso el uso de otras sustancias químicas como desengrasantes, jabones industriales y químicos contra incendio.

Todo el conjunto de partes o piezas necesarias propensas al desgaste en la maquinaria, partes vitales para su funcionamiento que deben ser remplazadas, conocidas como repuestos, son también entradas del proceso en el taller, generalmente se ubican en almacén de la empresa o son pedidas para compra a proveedores representantes de las marcas de maquinarias.

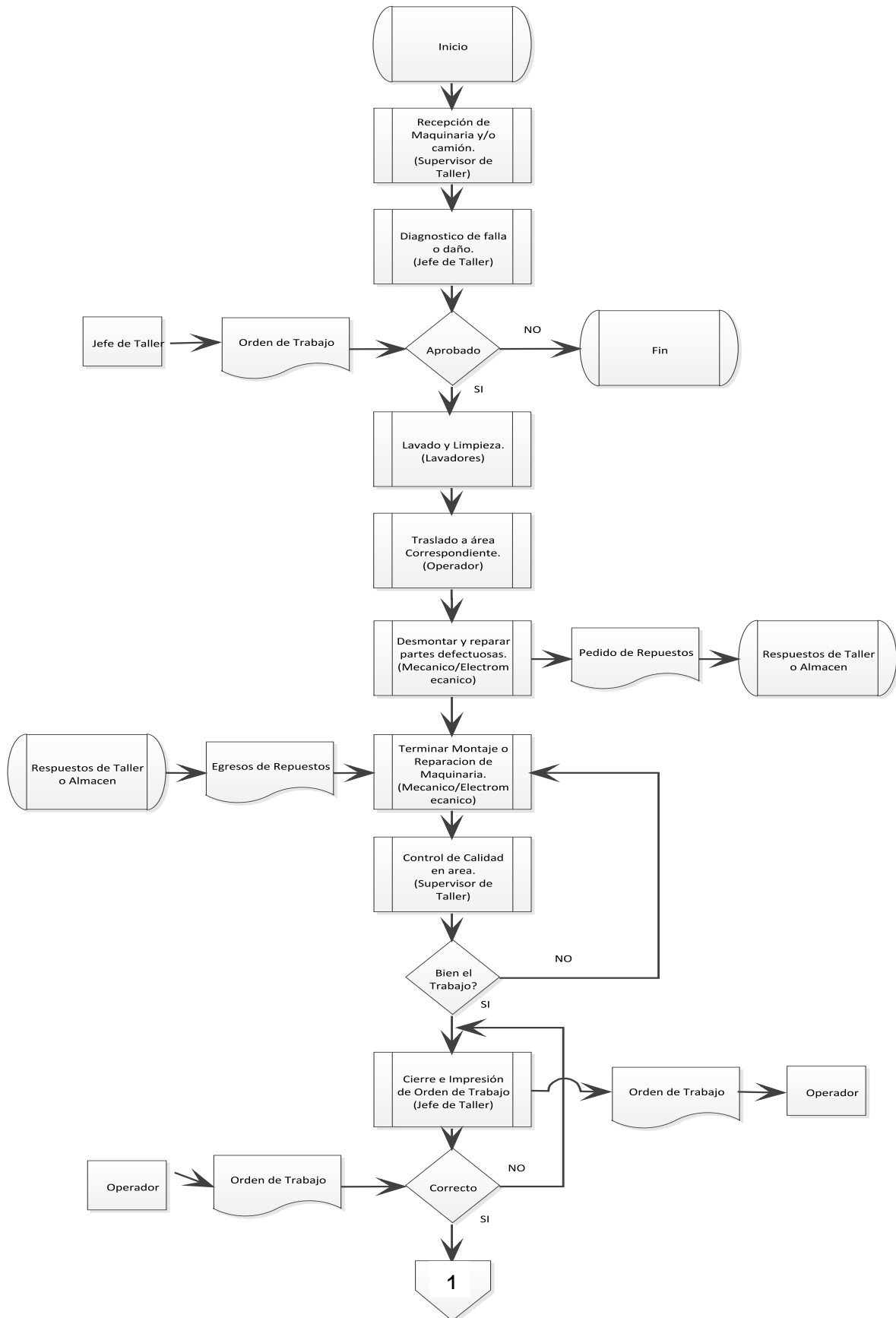
Las herramientas y equipos, son parte vital en la operación del taller, y sus diferentes áreas necesitan estar dotadas según corresponda. Posteriormente en este estudio se especifica la dotación de herramientas y equipos por áreas del taller.

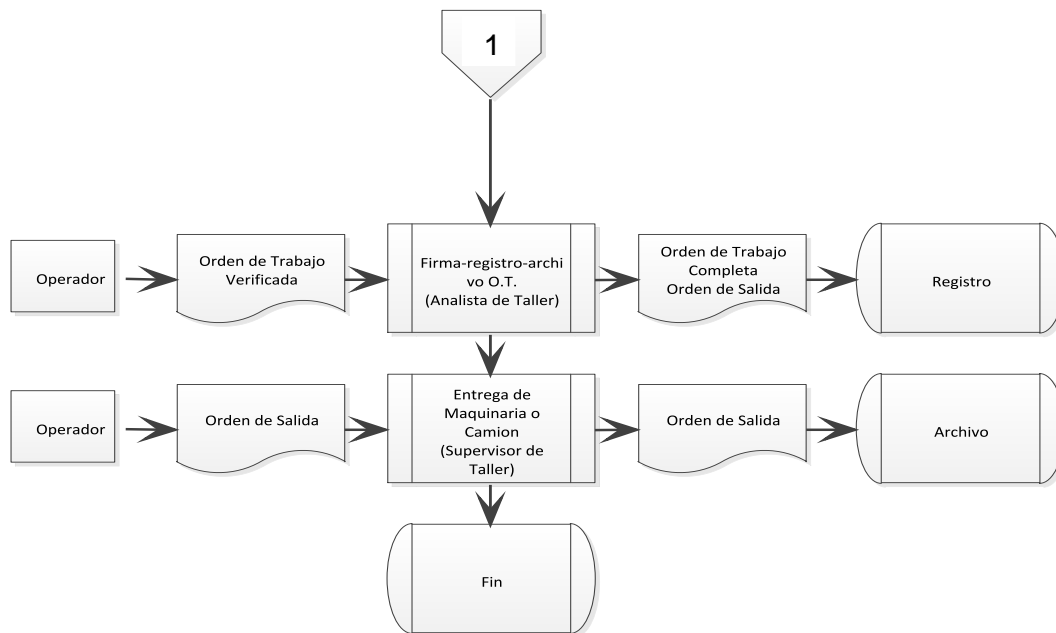
Como salida del proceso operativo del taller mecánico propuesto, se obtiene la atención de un número de maquinarias, mensual o anual, atendidas para garantizar su operatividad a fin que se refleje en niveles de producción de aprovechamiento forestal planificados por la empresa.

Como la mayoría de los procesos industriales, el taller mecánico, genera una serie de desperdicios y emisiones al medio ambiente y teniendo en cuenta que se genera productos tóxicos de la operación como son lubricantes usados, filtros usados, baterías dañadas, aguas contaminadas, se nombra en esta oportunidad y se toma en cuenta para este estudio mas adelante a fin de minimizar el impacto al ambiente y el cumplimiento de normas y leyes ambientales.

### **6.2.2 Flujograma ideal de proceso de mantenimiento en el taller mecánico - Diagrama de procesos**

La propuesta de taller mecánico, permite proponer un proceso ideal a poner en práctica para satisfacer la actividad operativa del taller. Este proceso propuesto, toma en cuenta factores abordados en la teoría de gestión de mantenimiento.





**Ilustración 6: Flujograma del taller mecánico. Elaboración propia**

### 6.2.3 Áreas del Taller

Basado en la experiencia operativa, las visitas técnicas realizada a talleres, y en el registro de fallas se pueden identificar áreas necesarias para la propuesta de taller mecánico con el fin de apoyar de manera completa la operación de aprovechamiento forestal.

- Área de oficinas:
- Área de inspección:
- Área de Lavado:
- Área de servicio:
- Área de cauchos:
- Área de Soldadura
- Área de Pintura:

- Cuarto de Herramientas
- Área de Electromecánica:
- Área de Mecánica Diesel:
- Área de lavado de piezas mecánicas.
- Área de Hidráulica y Neumática.
- Área de Motores y componentes mayores.
- Cuarto de Mangueras:
- Área de Refrigeración de Equipos:
- Almacén de Insumos y repuestos:

#### **6.2.4 Análisis de Factores**

##### **Factor material**

Como material entrante del proceso operativo, se identifican:

- Lubricantes como aceites de motor, transmisión, hidráulicos. Generalmente vienen en contenidos en tambores metálicos de 200 litros o envases plásticos (pailas) de 19 litros. Entran al proceso otros químicos como son líquidos para sistema de frenos, desengrasantes industriales, jabones industriales.
- Baterías.
- Rollos de mangueras.
- Filtros, los cuales son un elemento primordial para el mantenimiento de la maquinaria. Entran filtros de aire, de aceite de motor, aceite hidráulico, de combustible diesel.

- Cauchos, usados tanto por camiones como por maquinaria pesada. En el caso de la maquinaria, se usan cauchos de gran tamaño y de aplicación forestal.
- Repuestos de maquinaria.

Como salidas del proceso se pueden identificar:

- Lubricantes usados (contaminados).
- Baterías usadas (deficientes)
- Mangueras dañadas
- Filtros usados.
- Cauchos usados.
- Repuestos dañados.

### **Factor maquinaria**

Muchos de los procesos en el taller no se podrían dar sin el uso de maquinaria. Su uso primordial se toma en cuenta para la altura y peso de las mismas y para el diseño de las instalaciones donde se utilizan.

Las maquinarias se pueden dividir en dos grupos, para uso dentro del proceso de servicio y para uso del mantenimiento de las instalaciones.

En páginas siguientes de este informe se especifican las maquinarias herramientas y equipos necesarios para el taller.

### **Factor hombre**

El taller, basara las operaciones en personal clasificado en los siguientes cargos:

- Jefe de taller
- Supervisores
- Secretarias



- Analistas
- Obrero general
- Obrero especialista de área
- Encargado de área.
- Vigilantes
- Aseadoras

El horario de trabajo propuesto para el taller cumple con los reglamentos y leyes vigentes en Venezuela. Se propone un personal que quede de guardia a fin de atender cualquier necesidad, como por ejemplo, un incendio en las plantaciones y necesidad de repuesto o reparación en campo.

La seguridad del personal es vital para minimizar los riesgos en la operación. El diseño y distribución toma en cuenta este factor. Posteriormente, el uso de equipos de protección personal, su supervisión, el rotulado de áreas, son prácticas operativas recomendadas. La propuesta maneja un área u oficina y personal para control de riesgos laborales y temas de seguridad en las instalaciones del taller.

### **Factor movimiento**

Al ser el taller una instalación que ofrece un servicio, para la ejecución de esa labor, se visualiza los movimientos inter departamentales o inter áreas, y movimientos de servicio a campo, con unidades especializadas en mantenimiento móvil de las cuales se describirán mas adelante en este estudio.

El movimiento de repuestos, suministros entre áreas son tomadas en cuenta para su localización cercana, y junto con la localización de pasillos y ancho de los mismos forman la estrategia para abordar el movimiento de personas y maquinarias y bienes de manera eficiente dentro del taller. Se procura el menor movimiento para minimizar el riesgo de accidentes laborales.

### **Factor espera**

El almacenamiento de maquinaria o camión a la espera de repuesto en un lugar que no interfiera con el desarrollo de la operación dentro del taller es tomado en cuenta debido a que la experiencia operativa así lo indica. Las instalaciones proveen este caso de almacenamiento de unidades por reparar, procurando amplias instalaciones para tal fin.

El almacenamiento de materiales como filtros lubricantes en un depósito para tal fin, es objetivo a fin de cumplir con las rutinas de mantenimiento planificado al tener el insumo de mantenimiento a la mano

Ese material estará a la espera de uso en instalaciones acondicionadas para su manejo y almacenamiento seguro.

### **Factor servicio**

El mantenimiento de áreas del taller, de los equipos o herramientas usadas, su resguardo y seguridad, inspección de la seguridad y control de los riesgos en la operación, control de desperdicio, programación de mantenimiento orden y limpieza de áreas, así como mantenimiento de unidades móviles forman parte del cumplimiento de este importante factor y son tomadas en cuenta para el diseño.

El manejo de desperdicios es previsto a fin de cumplir con las regulaciones de ley.

La localización de equipos contra fuego es tomada en cuenta para el diseño.

### **Factor edificio**

Elementos como preparación del suelo con el correcto movimiento de tierra para la fabricación de una losa resistente a equipos pesados, representa un factor a tomar en cuenta.

Se propone el uso de estructuras metálicas para la conformación del taller, columnas metálicas que soporten grúas puente o polipastos. El uso de paredes de

concreto junto con amplios portones corredizos presenta ventajas recomendable para el uso debido a los tamaños de las maquinarias a mantener.

Los techos elevados deben permitir la entrada de luz, y deben poseer extractores eólicos a fin de mantener fresco e iluminado el interior de las instalaciones del taller.

### **Factor cambio**

La versatilidad y expansión son tomadas en cuenta a fin de prever la actual cantidad de maquinarias existentes y las compras futuras de maquinarias. Se asegura este factor por la disponibilidad de terrenos en la localización y distribución del taller.

## **6.2.5 Análisis de Flujos y Áreas**

Explicación de las áreas del taller:

### **6.2.5.1 Área de oficinas**

Necesaria en toda instalación Industrial, desde el área de oficina tienen origen y destinos los procesos de planificación, control, y registro de todas las actividades del taller. La dirección del taller se comanda desde estas áreas, donde los supervisores tienen espacios para el tratamiento de información y posterior generación de informes referente a la actividad operativa dentro del taller.

Aspectos como control de riesgos y seguridad laboral tienen sus áreas en las oficinas a fin de darle importancia y comodidad a la realización de sus funciones que abarcan todo el funcionamiento del taller.

### **6.2.5.2 Área de inspección**

De amplias dimensiones, permite el chequeo de maquinaria forestal, remolques madereros y camiones madereros, además de contar con una sub área de estacionamiento y sub área de seguridad responsable del ingreso y egreso de las unidades atendidas.

#### **6.2.5.3 Área de Lavado**

Debido a que las condiciones de trabajo en el bosque en áreas de aprovechamiento, y las condiciones de las carreteras de tierra o arena, no son las ideales para el mantenimiento de las maquinarias y unidades de transporte en condiciones limpias, se hace necesario la existencia de un área dentro del taller, dedicada a la limpieza de arena, barro y tierra acumulados en las maquinaria.

No solo la arena o barro son problemas, se ha observado el estado de los remolques madereros, y se ha podido verificar la existencia de una pasta endurecida, con consistencia plástica. Dicha masa endurecida es resina de pino, que aparece una vez cortado el árbol de pino, y es expulsado por las rolas durante el proceso de transporte, acumulándose en las estructuras de los remolques madereros o en los chasis de los camiones madereros. Con el tiempo y polvo, esa resina se solidifica de tal manera que para removerla se necesita el uso de agua caliente a presión.

En el caso de las maquinarias, es común observar que residuos de vegetación u hojas de pino (acículas), se introducen en la superestructura de la maquinaria, acumulándose mientras se seca. Este material de origen orgánico, debe ser removido constantemente para minimizar los riesgos de incendio en los equipos forestales.

El lavado de la maquinaria permite una mejor operación al momento de su mantenimiento, debido a que con ello se asegura distanciar el efecto de todo lo anteriormente comentado, conocido en el lenguaje técnico mecánico como contaminantes. La naturaleza de todas las maquinas al usar tanto combustibles como lubricantes obliga a mantener dichos fluidos lo mas limpios posibles alejando en todo momento el polvo, agua, barro y restos orgánicos.

Otra consecuencia favorable del acondicionamiento de la maquinaria a reparar con un lavado de estructura, lo es el cuidado de las instalaciones donde se les intervendrá para su manteniendo. Al minimizar suciedad en la unidad a reparar se mantiene las áreas de trabajo limpias.

Una maquinaria limpia, ayuda a diagnosticar rápidamente, problemas de fuga de algunos de sus fluidos vitales como lo son los lubricantes y combustible.

#### **6.2.5.4 Área de servicio**

Destinada a mantener la limpieza y el orden de todas las áreas de taller. Los equipos de movilización de carga o pesos son responsabilidad de esta área así como el manejo de los desperdicios.

#### **6.2.5.5 Área de cauchos**

Otra de las fallas comunes detectadas en maquinarias y camiones, debido también a las condiciones extremas de trabajo y de carreteras, es la perforación o daño de los cauchos, cuya reincidencia es muy alta. Esto afecta considerablemente los rendimientos de producción y transporte.

En el caso de las maquinarias, aunque usan cauchos especiales llamados de aplicación forestal, que incluyen varias capas o lonas (14 a 16) que los hacen más resistentes a un pinchazo, de igual forma se logran dañar.

En el caso de camiones, es común perder cauchos por la incisión de los troncones. Los troncones son lo que queda del árbol de pino una vez cortado y que sobresale entre 10 o mas centímetros del suelo.

Tradicionalmente, la reparación de cauchos ha sido contratada por la empresa PROFORCA a proveedores del área. Últimamente se ha verificado problemas con dichos proveedores al continuamente aumentar las tarifas de sus servicios. Como es un servicio de uso frecuente, la reparación de cauchos llevada por la empresa resultaría beneficiosa en varios aspectos, tanto económicos como operativos, por

esa razón se incluye un área para reparación de cauchos de gran tamaño en el taller mecánico.

#### **6.2.5.6 Área de Soldadura**

Se verifico por los registros de fallas que otro de las reparaciones comunes a los remolques madereros y a la maquinaria pesada forestal, son las reparaciones por soldaduras. Un área de soldadura, permite no solo la reparación de las unidades, sino la fabricación de cualquier pieza o herramienta necesaria. Inicialmente se propone un área de soldadura básica, pero se sugiere la necesidad de a futuro esta área evolucione a un área de fabricación de partes y piezas con la incorporación de un torno y fresadora.

#### **6.2.5.7 Área de Pintura**

La pintura de la maquinaria generalmente es entendida por su valor cosmético o de apariencia. Un área de pintura se hace necesaria y se propone con el fin de que estos tratamientos estén disponibles para la protección de partes y piezas metálicas. Es común encontrar debilitamiento de la pintura o desconche de sus capas en maquinarias debido a su uso.

#### **6.2.5.8 Cuarto de Herramientas**

De encuesta a obreros que laboran en la empresa y personal técnico, se pudo constatar que en varias oportunidades en el pasado la empresa ha realizado la inversión en compra de herramientas para la realización de trabajos mecánicos. Comparando lo anteriormente expuesto con la realidad encontrada en la empresa de carencia de todo tipo de herramientas, se deduce la pérdida de las mismas.

Para evitar la pérdida de herramientas, para controlar su uso, su desgaste y planificar la reposición o compra de las herramientas necesarias para realizar los trabajos se propone un cuarto de herramientas, en donde se resguarden las

mismas. Se hace necesaria la administración de este cuarto de herramientas por una persona que sea responsable y que rinda informe del inventario existente en todo momento.

#### **6.2.5.9 Área de Electromecánica**

La configuración de las maquinas y camiones modernos, se hace uso intensivo de varias piezas mecánicas y electromecánicas. Es necesario que un taller para maquinaria pesada forestal mantenga un área dedicada a esas reparaciones con el fin de solventarlas. Es común observar que para la prueba de fallas, a las máquinas y camiones se le conecte un scanner o computadora, que consulta las fallas y sirve para realizar pruebas que de otra forma tomaría días o semanas en diagnosticar.

La tendencia observada es que cada vez mas las maquinas vengan con sensores de funcionamiento. Un ejemplo de esto se puede observar en la cargadora marca Caterpillar Modelo M318 propiedad de PROFORCA. Dicha maquina cuenta con varias computadoras o módulos, una de ella monitorea el estado de la maquina y realiza una actualización del estado en la pagina web del fabricante todo vía contacto satelital.

Se ha verificado la tendencia que los fabricantes diseñan las maquinarias con sensores de seguridad, para evitar en lo posible daños al operador o personas que trabajen cerca de las maquinas, al no funcionar o mal funcionar algunos de estos sensores, la maquina no operara por razones de seguridad según el fabricante.

Por las razones antes expuestas se hace necesaria una área dedicada a la electromecánica e instrumentación a fin de abordar el mantenimiento integralmente.

#### **6.2.5.10 Área de Mecánica Diesel**

Esta área seria la razón de ser principal del taller. Son comunes las reparaciones, no solo correctivas sino preventivas.

#### **6.2.5.11 Área de lavado de piezas mecánicas**

Es común que al desarmar una pieza mecánica, sea necesario lavarla ya que generalmente hay componentes cubiertos de grasas o lubricantes.

#### **6.2.5.12 Área de Hidráulica y Neumática**

Cuarto acondicionado para el desarme de bombas hidráulicas, cilindros hidráulicos y cualquier componente hidráulico para su reparación.

#### **6.2.5.13 Área de Motores y componentes mayores**

Área acondicionada con bancos de trabajos donde existe la posibilidad de intervenir motores diesel, transmisiones y diferenciales.

Cualquier componente mayor que pueda ser desarmado para posterior reparación y armado.

#### **6.2.5.14 Cuarto de Mangueras**

Las mangueras hidráulicas son un componente básico en todas las maquinarias pesadas forestales. Las mangueras o líneas hidráulicas son una pieza que continuamente falla, debido a las difíciles condiciones de trabajo en donde trabajan las maquinas en las áreas de aprovechamiento. El ambiente común de trabajo, esta compuesto por arena altamente abrasiva que desgasta aceleradamente las mangueras hidráulicas, junto con el calor y uso continuo. Aunque las mangueras principales de la maquinaria pesada forestal esta compuesta por varias capas de metal o gomas (comúnmente 4 mallas de metal) estas igualmente fallan, por lo cual hay que sustituirlas.

La posibilidad de fabricar las mangueras hidráulicas y mantenerlas en resguardo, representa una practica operativa observada en empresas privadas dedicadas al



aprovechamiento forestal como es el caso de Orinoco Wood Chip, quienes mantienen la fabricación de mangueras en áreas de aprovechamiento ubicada en sus campamentos operativos.

#### **6.2.5.15 Área de Refrigeración de Equipos**

En la actualidad, todas las maquinarias y camiones vienen de fábrica con sistemas de aire acondicionado. La razón es que con eso se asegura una operación en condiciones cómodas para el operador, quien al trabajar en un ambiente climatizado puede rendir mas tiempo lo que aporta beneficios a la operación eficiente de los bienes de producción de alto valor económico como son las maquinarias y camiones.

Todos los sistemas de climatización, necesitan un mantenimiento preventivo que no debe pasar de los 6 meses, para garantizar su funcionamiento sin fallas y daños de componentes costosos como lo son los compresores de aire acondicionados.

Al disponerse de un área y personal dedicado al tema de refrigeración se garantizaría a corto y mediano plazo el dar las mejores condiciones de operaciones para los operarios de maquinaria y camiones.

#### **6.2.5.16 Almacén de Insumos y repuestos**

Área donde se ubican componentes de uso común para realizar mantenimientos. Allí se puede localizar tanto filtros para la maquinaria, como repuestos.

En esta área hay una zona para resguardar repuestos mayores.

#### **6.2.6 Factores de proximidad**

La tabla de relación entre áreas del Taller de Maquinaria Pesada Forestal se hace para evaluar en un formato la relación entre los distintos departamentos del taller

basado en juicios cualitativos de supervisores y gerentes, aplicando la escala de valoraciones de proximidades que lo acompañan.

01	Área Oficinas
02	Área de Inspección
03	Área de Lavado
04	Área de Servicio
05	Área de Cauchera
06	Área de Soldadura
07	Área de Pintura
08	Cuarto de Herramientas
09	Electromecánica
10	Mecánica
11	Lavado de Piezas
12	Hidráulica
13	Motores
14	Cuarto de Mangueras
15	Área de Refrigeración
16	Almacén

**Valores de las Proximidades**

- A Absolutamente necesaria
- E Especialmente necesaria
- I Importante
- O Ordinaria
- U Sin importancia
- X No deseable

**Ilustración 7: Tabla de proximidad entre áreas del taller. Elaboración propia**

### 6.2.7 Diagrama relacional de actividades

A partir de la tabla de proximidades y dibujando y uniendo formas con cada uno de los nombres de las áreas del taller, tomando en cuenta su relación, nace el diagrama relacional de actividades, que permite ver de una manera grafica la relación y disposición de ubicación que tienen los departamentos del taller mecánico.

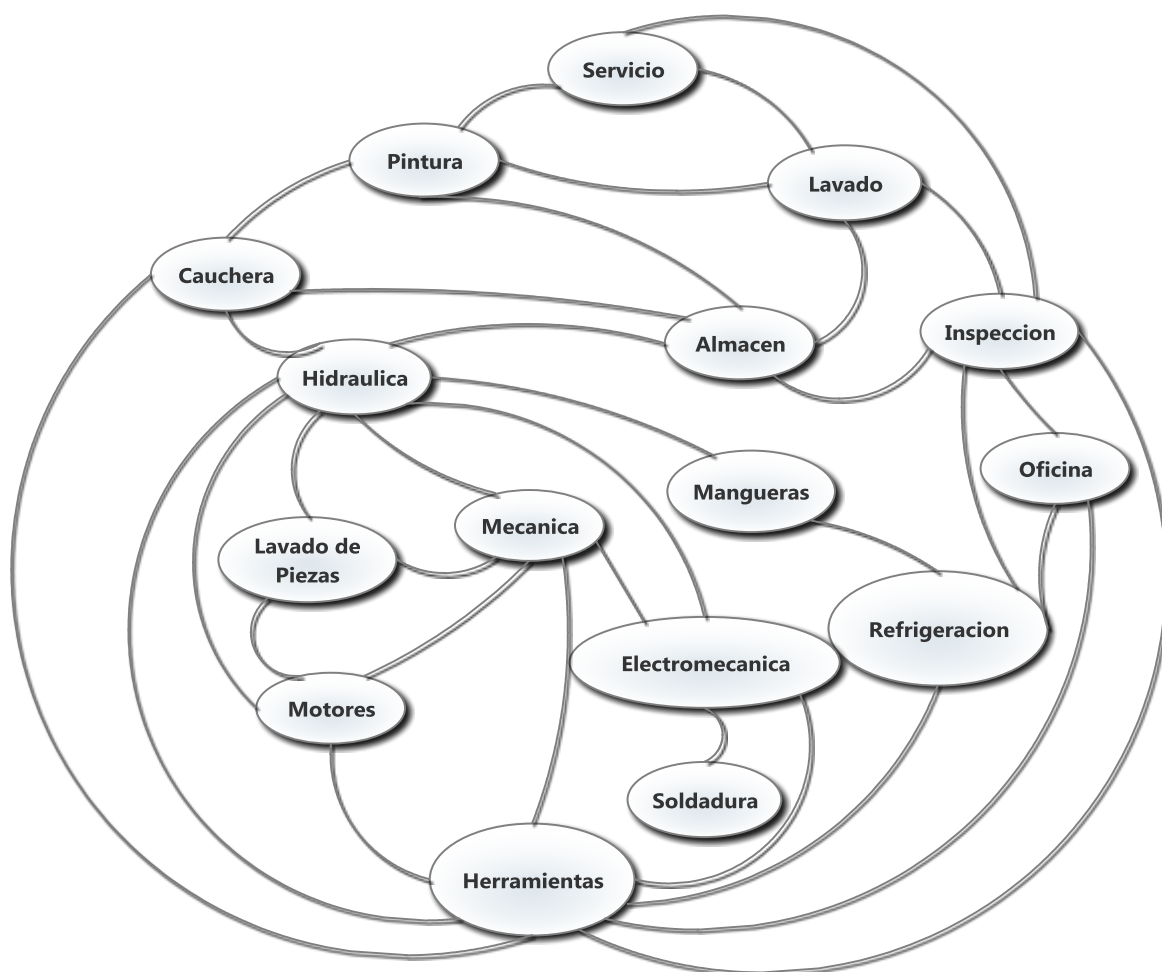


Ilustración 8: Diagrama relacional de áreas del taller. Elaboración propia

### 6.2.8 Diseño de diagrama General del conjunto:

Las relaciones expresadas en el diagrama de relacional, es base para la elaboración de propuestas para el orden de las áreas dentro del taller. En un primer paso, se grafican los departamentos de taller sin tomar en cuenta dimensiones usando bloques del mismo tamaño. Por esta razón al diagrama general de conjunto se le conoce también con el nombre de diagrama de bloques.

Las combinaciones de orden entre bloques pueden ser muchas, en otros estudios similares se han utilizado software para encontrar la mejor combinación (MUÑOZ MARTIN 2004). En el caso de este estudio, se hicieron tres combinaciones sin uno de ningún software, solo analizando las tablas y diagramas anteriores. Se generaron tres propuestas que se muestran (ilustraciones #8, #9 y #10):

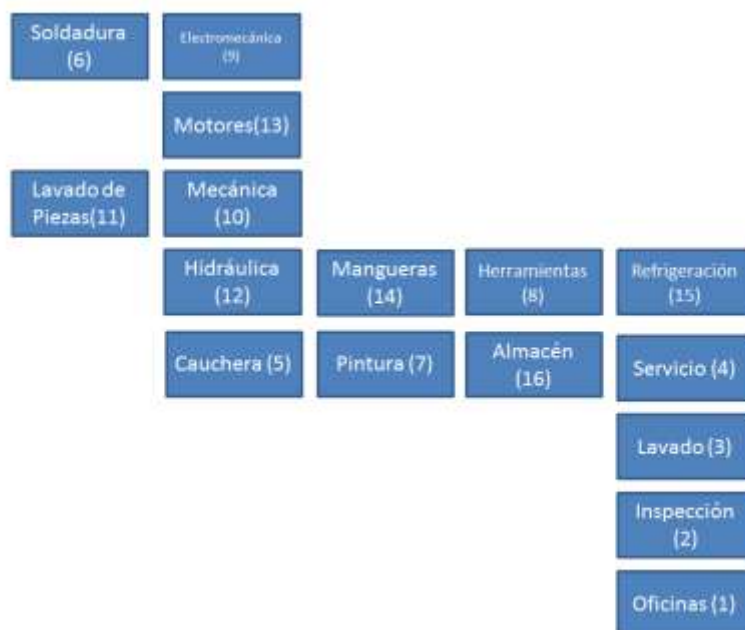


Ilustración 9: Propuesta de orden de áreas #1. Elaboración propia

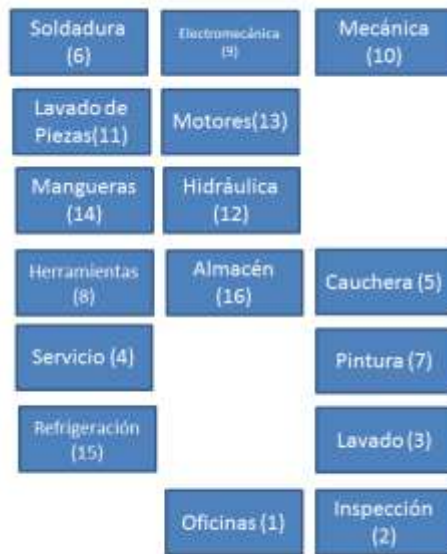


Ilustración 10: Propuesta de orden de áreas #2. Elaboración propia



Ilustración 11: Propuesta de orden de áreas #3. Elaboración propia

De las tres propuestas mostradas, se tomo en cuenta la tercera, para la elaboración del diagrama general del conjunto para el taller mecánico.

### 6.2.9 Establecimiento de requisitos de espacios, análisis de necesidades y disponibilidad de espacios

Para especificar las dimensiones de la propuesta de taller mecánico y las áreas que lo componen, se toma en cuenta el número de maquinarias y camiones al momento de la propuesta. A fin de garantizar la funcionalidad del taller no solo a corto plazo, sino también a mediano y largo plazo, se toma en cuenta los planes de compra de equipos que en la actualidad maneja la empresa PROFORCA.

**Tabla 4: Cantidad de maquinarias en uso y en proyecto de compra**

Maquinaria Pesada Forestal	Maquinaria Operativa	Maquinaria en Proyecto de Adquisición	Totales de Maquinaria a Mantener en taller	Estimación de numero de Maquinarias y Camiones en Taller
Taladores Apiladores	4	8	12	4
Chutos y Camiones	8	12	20	4
Remolques Madereros	6	12	18	4
Maquinaria para carga y apilado de madera	5	9	14	4
Notas: La fuente del número de maquinarias en proyecto de adquisición es la Gerencia Técnica Forestal de PROFORCA. La estimación de maquinas en taller se realiza tomando en cuenta la experiencia y observación de número y frecuencia de fallas registrada.				

### 6.2.8.1 Superficies necesarias por áreas

Los requerimientos de espacios se calcularon basados en las estimaciones de número de maquinas y camiones en taller bajo algún tipo de reparación o mantenimiento.

Cada espacio o área para la atención de la maquinaria toma en cuenta las siguientes medidas tomada como máximas para la maquinaria a atender:

3 metros x 9 metros x 3.5 metros.

**Tabla 5: Superficies por área de trabajo necesarias.**

Identificación		Superficies			Necesidades								Observación
		Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Trabajadores	Potencia	Agua	Vapor	Frio	Aire comprimido	Combustible	Conectores	Desagües	
01	Área de Oficina	8	90	8	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	
02	Inspección	6	640	3	Si	No	No	No	No	No	No	Si	
03	Área de Lavado	6	640	4	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	
04	Área de Servicio	6	120	5	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	
05	Cauchera	6	360	3	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si	
06	Soldadura	6	180	3	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	Debe distanciarse de las otras áreas
07	Pintura	6	120	3	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	
08	Herramientas	6	50	2	Si	No	No	Si	No	No	Si	No	
09	Electromecánica	6	120	3	Si	No	No	Si	No	No	Si	No	
10	Mecánica	6	900	6	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	
11	Lavado de piezas	6	60	1	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	
12	Hidráulica	6	150	3	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	
13	Motores y otros	6	250	3	Si	No	No	Si	No	Si	Si	Si	
14	Mangueras	6	100	2	Si	No	No	Si	Si	No	Si	No	
15	Refrigeración	6	120	2	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	
16	Almacén	6	416	3	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	
	TOTAL DE AREAS		4316										
	PASILLOS Y ESTACIONAMIENTOS		25684										
	TOTAL TERRENO		30000										

### 6.2.8.2 Diagrama General de Conjunto dimensionado.

Tomando en cuenta el diagrama de bloques y las necesidades de áreas, se procede a generar el diagrama general del conjunto dimensionado. Este diagrama es base para los planos de la distribución.

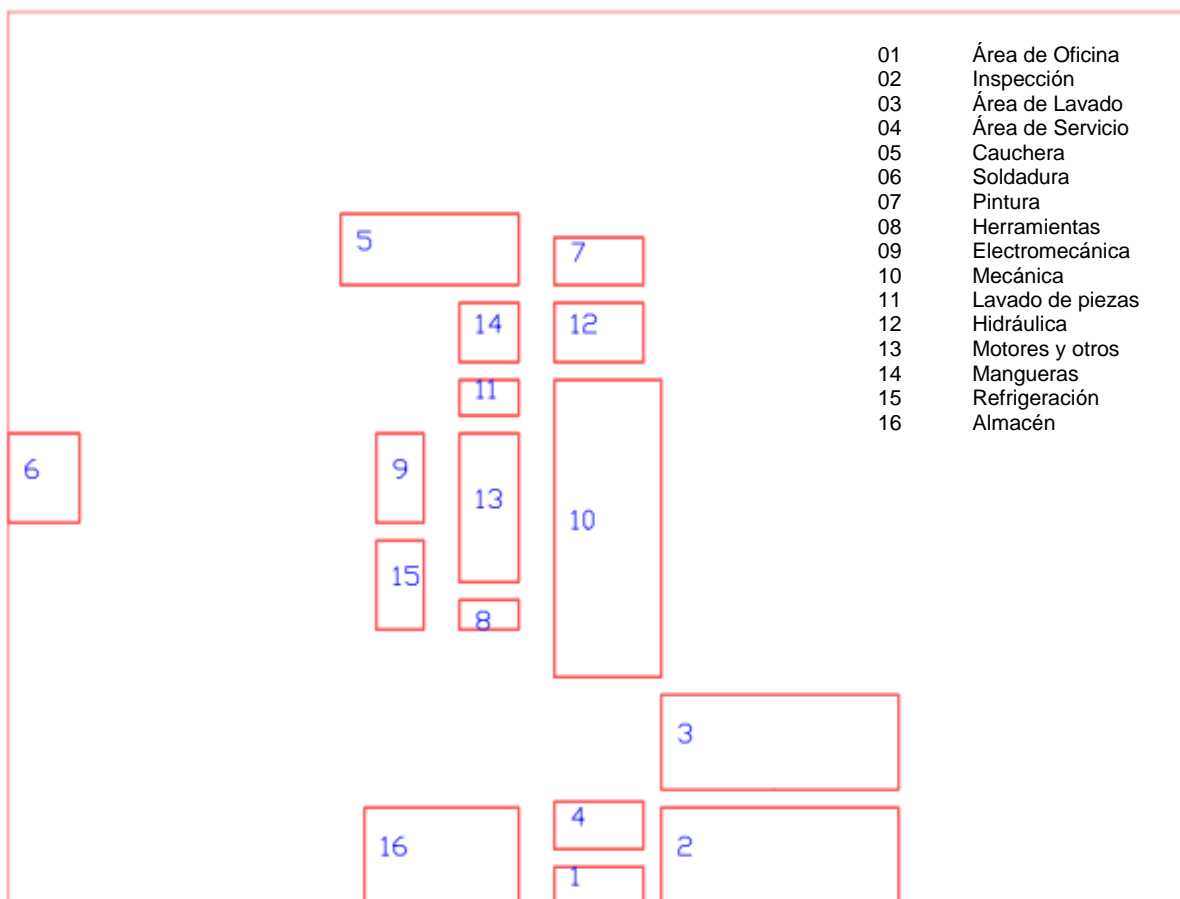


Ilustración 12: Diagrama general de conjunto dimensionado. Elaboración propia



La distribución de área elegida, toma en cuenta el flujo de los servicios de mantenimiento que se dan en el taller mecánico.

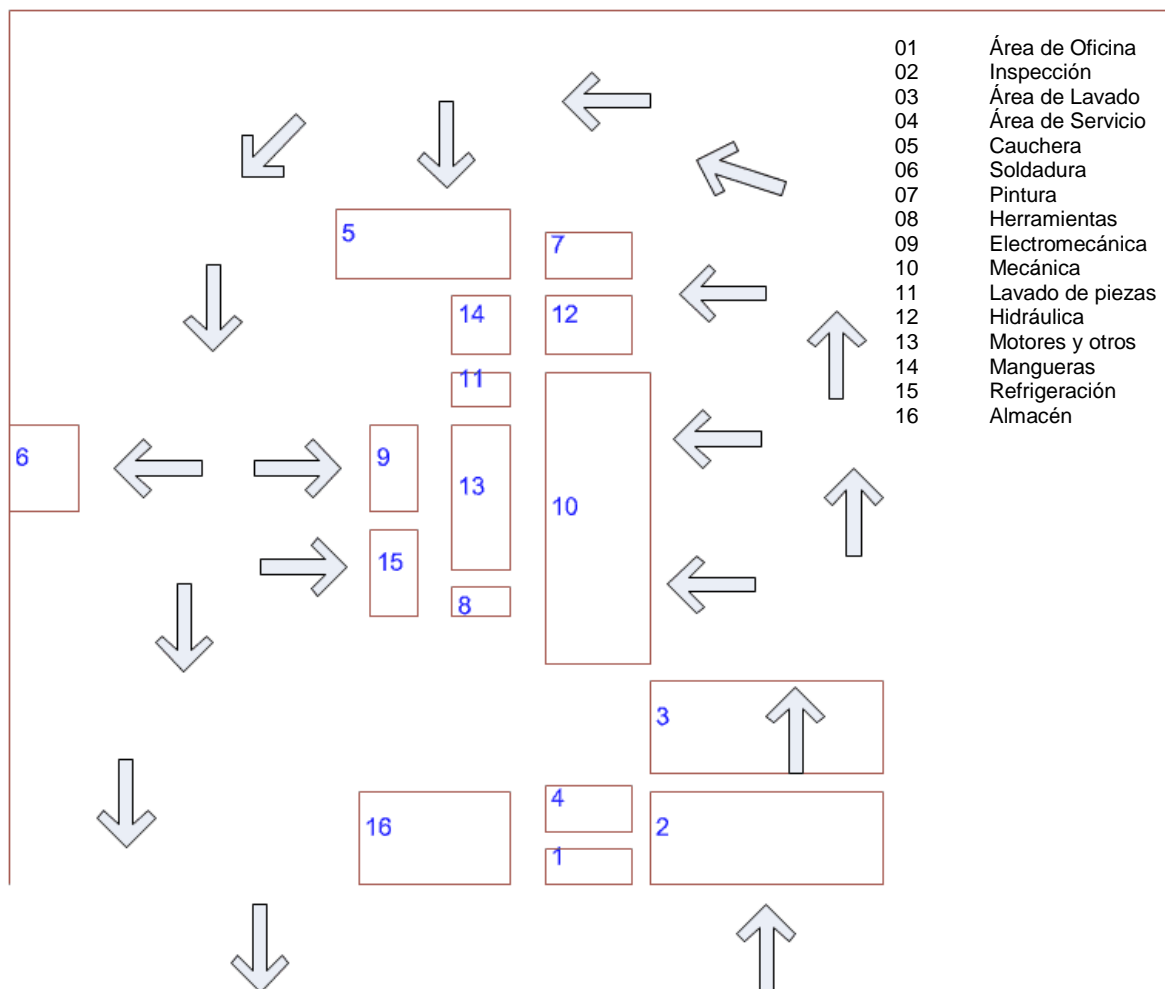


Ilustración 13: Flujo del proceso de servicio: Elaboración propia

### 6.3 Maquinarias y herramientas para el taller mecánico

De la visita a talleres similares, e investigación de las maquinas y herramientas necesarias se desprende la siguiente información:

**Tabla 6: Equipamiento del taller**

Área de Oficinas				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Computadoras	6		4.000	24.000
Escritorios	6		1.500	9.000
Sillas	12		1.000	12.000
Archivadores	3		1.800	5.400
Estantes	3	1,20 m	1.200	3.600
Total				54.000

Área de Inspección				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Escritorio	1			1.500
Silla	1			1.000
Escalera	1		2.500	2.500
Total				5.000

Área de Lavado				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Hidrolavadoras de alta presión	2	3500 libras – con calentador de agua	25.000	50.000
Aspiradora Industrial	2	2000 w, doble cabezal	25.000	50.000
Maquina de vapor	1	6.8 Bar, 7500 Watt, 220 VAC, 50-60 HZ	20.000	20.000
Maquina de espuma	1	80 galones	4.000	4.000
Tanque de 600 litros	1		600	600
Total				124.600

Área de servicio				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Barredora	2		30.000	60.000
Hidrolavadora a diesel	1	3000 PSI	25.000	25.000
Fregadora	2		30.000	60.000
Aspiradoras	2	p líquidos 2000 w	5.000	10.000
Podadoras	2	a gasolina 7000 RPM	3.000	6.000
Pulidora de pisos	1	1,5 Hp 20"	15.000	15.000
Tractor mini cargador	2	Diesel, 68,6 Kw, 315 Nm a 1600 RPM	200.000	400.000
Estantes	2	1,20 m	1.200	2.400
Total				578.400

Área de Cauchera				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Maquina Desmontadora de Cauchos	1	para diámetro de rin 14" a 56"	220.000	220.000
Balanceadora de cauchos	1	para rin de camiones R12	70.000	70.000
Alineadora de ruedas	1	para camiones y/o buses	150.000	150.000
Reja para llenar cauchos	2		1.500	3.000
Compresor de aire	1	6 HP, eléctrico	25.000	25.000
Gatos hidráulicos	2	10 TN	10.000	20.000
Gatos neumáticos	2	20 TN	1.500	3.000
Pistola de impacto neumática	2	Cuadrante 1"	4.000	8.000
Esmeril neumático	1	20000 RPM	500	500
Taladro neumático	1	De 1/4	1.000	1.000
Estantes	3	1,2 m	1.200	3.600
Total				504.100

Área de soldadura				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Equipos de oxicorte	2	para trabajos pesados	8.000	16.000
Equipos de soldadura eléctrica	2		40.000	80.000

Carro de equipos de soldadura	2		5.000	10.000
Esmeril de banco	1	150 w	500	500
Equipo de corte por plasma	1		45.000	45.000
Cortadora de disco	2	14 "	2.000	4.000
Esmeril angular	2	2000 w	1.000	2.000
Taladro pistola	1	4200 RPM	7.000	7.000
Taladro radial	1		200.000	200.000
Junques	2		1.000	2.000
Prensas de bancos	2	6"	2.000	4.000
Banco de trabajo	2		5.000	10.000
Estantes	4		1.200	4.800
			Total	385.300

Área de Pintura				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Pistolas aero gráficas	4	3000 PSI	3.000	12.000
Lijadoras	2	1000 W	1.200	2.400
Maquina de preparación de pintura	1		200.000	200.000
Compresor de aire	1		25.000	25.000
Cabina de pintura	1		300.000	300.000
Sistema de filtrado de aire	1		50.000	50.000
			Total	589.400

Área de Cuarto de Herramientas				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Computadora	1		4.000	4.000
Escritorio	1		1.500	1.500
Silla	1		1.000	1.000
Estantes	10		1.200	12.000
			Total	18.500

Área de Electromecánica				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Cargadores de batería	2	12v-24v	8.000	16.000
Analizador de baterías	1		1.500	1.500

Escáner interface	2	Para maquinaria CAT	22.000	44.000
Banco de prueba de arranque y alternadores	1		30.000	30.000
Multímetro digital automotriz	2	con pinza amperimétrica	40.000	80.000
Banco de trabajo	1		5.000	5.000
Sillas	2		1.000	2.000
Estantes	3		1.200	3.600
Total				182.100

Área de Mecánica				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Aspirador de aceite	2	Manual-neumático 60 Litros	10.000	20.000
Grúa puente	1	15 TN	500.000	500.000
Grúa para motor	1	3 TN	6.000	6.000
Pistola neumática	2	Cuadrante 3/4	5.000	10.000
Recuperador de aceite perfil bajo	2		2.000	4.000
Equipo neumático de engrase	2	Tambor de 200 Litros	20.000	40.000
Dispensador neumático de aceite	2		10.000	20.000
Gato hidráulico	4	20 TN	20.000	80.000
Compresor	1		25.000	25.000
Prensa hidráulica	2	12 TN	3.600	7.200
Total				712.200

Área de Lavado de piezas				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Compresor de Aire	1		25.000	25.000
Taque con reja móvil	1		3.000	3.000
Grúa de garaje	1	3 TN	6.000	6.000
Banco de trabajo	1		5.000	5.000
Transpaletas	1	2500 Kg	3.000	3.000
Estantes	2		1.200	2.400
Total				44.400

Área de Hidráulica				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Banco de pruebas hidráulico	1		200.000	200.000
Prensa hidráulica	1	12 TN	3.600	3.600
Grúa de garaje	1	3 TN	6.000	6.000
Banco de trabajo	1		5.000	5.000
Transpaletas	1	2500 Kg	3.000	3.000
Polipasto	1	2 TN	40.000	40.000
Soporte de polipasto	1		5.000	5.000
Aspiradora de aceite y virutas	1		10.000	10.000
Total				272.600

Área de Motores				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Probador limpiador de inyectores	1	6 inyectores por ultrasonido	14.000	14.000
Prensa hidráulica	1	12 TN	3.600	3.600
Grúa de para motor	1	3 TN	6.000	6.000
Banco de trabajo	1		5.000	5.000
Transpaletas	1	2500 Kg	3.000	3.000
Polipasto	1	2 TN	40.000	40.000
Soporte de polipasto	1		5.000	5.000
Rectificadora de cigüeñales	1		200.000	200.000
Rectificadora de asientos y válvulas	1		150.000	150.000
Rectificadora para volantes	1		150.000	150.000
Rectificadora vertical para cilindros	1		100.000	100.000
Total				676.600

Área de Mangueras				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Prensa hidráulica para fabricar mangueras	2	Fabricar mangueras hidráulicas	100.000	200.000
Prensa hidráulica	1	12 TN	3.600	3.600

Compresor de aire	1		25.000	25.000
Esmeril neumático	1		1.000	1.000
Esmeril de banco	1	150 W	500	500
Estantes	4		1.200	4.800
			Total	234.900

Área de Refrigeración				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Manifold	2		1.000	2.000
Bomba de vacío	2	15 HP	40.000	80.000
Compresor de aire	1		25.000	25.000
Taladro neumático	1		1.000	1.000
Esmeril neumático	1		1.000	1.000
Estantes	2		1.200	2.400
Multímetro de gancho	2		2.000	4.000
Corta tubos	2		1.000	2.000
Abocardado	2		500	1.000
Banco de trabajo	1		5.000	5.000
			Total	123.400

Área de Almacén				
Descripción	Cantidad	Observación	Precio Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Computadora	1		4.000	4.000
Carretilla elevadora	1		100.000	100.000
Transpaletas	2	2500 Kg	3.000	6.000
Escritorio	2		1.500	3.000
Sillas	2		1.000	2.000
Estantes	8		1.200	9.600
			Total	124.600
Fuente: Elaboración propia				

En la siguiente tabla se muestra los montos totales a invertir por área del taller.

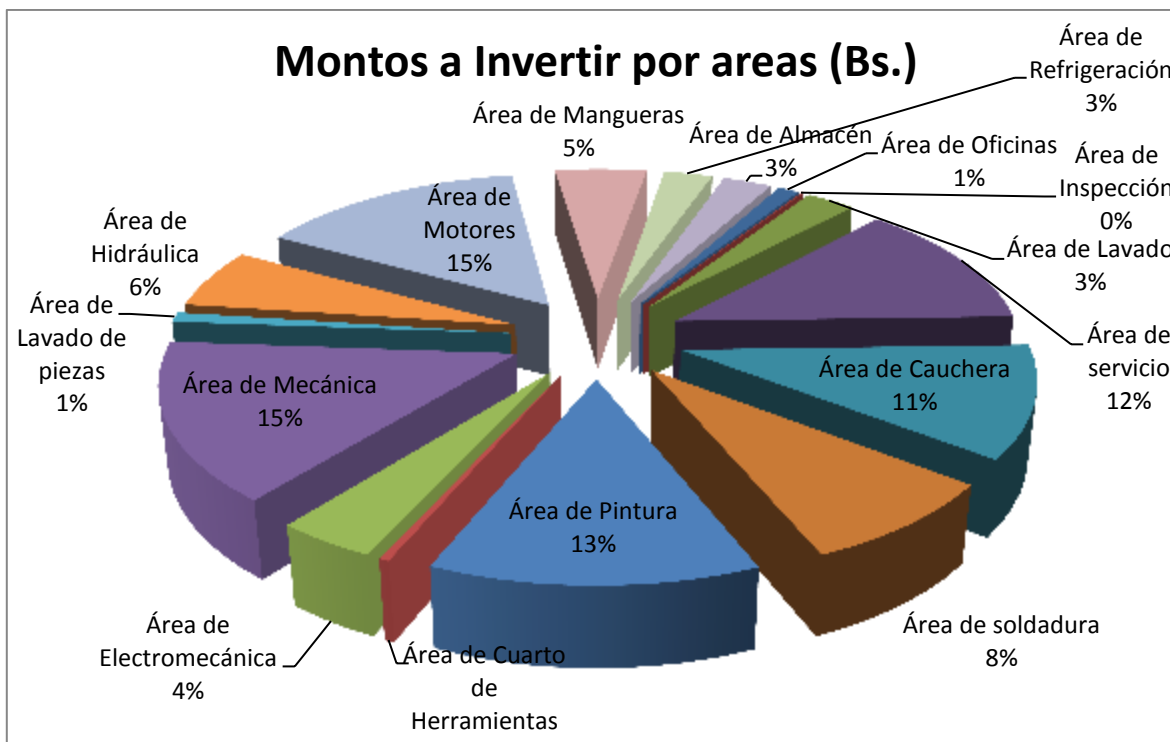
**Tabla 7: Montos de inversión por áreas del taller.**

Área	Total (Bs.)
Área de Oficinas	54.000
Área de Inspección	5.000
Área de Lavado	124.600
Área de servicio	578.400
Área de Cauchera	504.100
Área de soldadura	385.300
Área de Pintura	589.400
Área de Cuarto de Herramientas	18.500
Área de Electromecánica	182.100
Área de Mecánica	712.200
Área de Lavado de piezas	44.400
Área de Hidráulica	272.600
Área de Motores	676.600
Área de Mangueras	234.900
Área de Refrigeración	123.400
Área de Almacén	124.600
Total General	4.630.100
Fuente: Elaboración propia	

El total de la inversión para herramientas, equipos, mobiliario es de 4.630.100.

No se incluyen las herramientas manuales (llaves, taquímetros) por ser de menor valor y su administración y control debe realizarla el área de Herramientas.





**Ilustración 14: Montos de inversión por áreas. Elaboración propia**

#### **6.4 Unidades móviles de mantenimiento**

De la visita técnica a talleres similares, y de la experiencia operativa acumulada, se propone que la labor y operatividad del taller mecánico se complemente con la adquisición de camiones de servicios.

Estos camiones para servicio de lubricación, deben tener las siguientes especificaciones básicas:

- Sistemas de aceite: (05 c/u) tanques de 200 lt , (02 c/u) bombas de diafragma neumáticas 30 – 100 psi de presión de aire (una para aceite usado y la otra para llenado de tanques), 15 gpm flujo de aceite, (04 c/u) bombas de pistón neumáticas fire ball 300, relación 5:1, máxima presión del fluido 900 psi, 40-180 psi de presión de aire, (04 c/u) carretes con manguera de 50 ft, con pistolas dispensadoras y medidores totalizadores electrónicos de flujo incorporado. (01) carrete con manguera de 1"x100 para aceite usado.

- Sistema de agua: (01 c/u) tanque de 200 lt acero inoxidable y un hidrojet de 4GPM@4000 PSI con motor a gasoil de 18 HP.
- Sistema de aire: (01 c/u) compresor de aire hidráulico IMT de 35 cfm@105 psi con tanque de 22 galones, carrete con manguera de 50 ft, sistema de secado, regulación y lubricación de aire.
- Logos y calcomanías de norma.
- Chasis de camión 4x4, reforzado.
- Carrocería fabricada en acero al carbono y diseñada para realizar labores de lubricación y servicio de campo.
- Carrocería con 2 gabinetes inferiores para herramientas y un gabinete trasero con puerta tipo Santa María donde se instala los carretes, compresor, cajetín de control, hidrojet y otros sistemas auxiliares.
- Carrocería con pintura base anticorrosiva y con acabado profesional color blanco.
- Luces: adicional a las luces requeridas por las leyes venezolanas de transito se deben incluir:
- Luz de celaje sobre la barra antivuelco.
- Cuatro faros exploradores en la parte trasera para trabajo nocturno.
- Luces destellantes tipo LED en los stops para máxima visibilidad nocturna cuando el equipo esta parado.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio, cumplen con cada uno de los objetivos específicos planteados, concluyendo lo siguiente:

1. La metodológica aplicada para encontrar la mejor ubicación del taller arrojó como resultado la localidad de Chaguaramas, estado Monagas, como mejor lugar de ubicación, para lo cual se utilizó el método de los factores ponderados, considerando la realidad operativa del mismo.
2. La propuesta de la distribución del taller, fue el resultado de la combinación de tablas y de diagramas como el de relacional de actividades y el diagrama general de conjunto.
3. El diagrama general de conjunto, resume las relaciones de proximidad, necesarias para minimizar los desplazamientos de maquinarias, personas, materiales, lo cual a su vez minimiza el riesgo de accidentes, y también las relaciones funcionales entre las áreas, lo que permite un mejor uso de los recursos y herramientas por parte del personal operativo.
4. Un paso importante para el cálculo de las áreas por departamentos es la utilización de una base de cálculo, en este caso se correspondió con las medidas típicas de una maquinaria pesada forestal que resultaron ser de 3 metros ancho x 9 metros de largo x 3.5 metros altura. Se determinó que los departamentos del taller de la propuesta suman un área total de 4316 metros cuadrados, y 25684 metros cuadrados para pasillos, estacionamientos y áreas de servicio, todo en un terreno de 200 metros x 150 metros.
5. Tanto el estudio de localización como el estudio de distribución están ligados como lo indica la bibliografía, al depender entre ellos, y en la práctica se verifica que el precio de adquisición de terrenos por parte de la empresa es nulo en la zona de chaguaramas, lo que convalida los resultados entre ambos estudios.

6. Se determinó que las maquinarias y herramientas necesarias por áreas del taller, así como también su precio total que resulto ser de 4630100 Bs.
7. Las especificaciones técnicas de un camión de servicio fueron determinadas al verificar vehículos similares usados por empresas forestales de la zona y empresas de servicio de maquinaria pesada. Estos vehículos deben ser 4 x 4, con chasis reforzado y dotados con tanques de combustible, agua, compresor de aire, tanques de lubricantes y mangueras.

## **RECOMENDACIONES**

En base a los resultados y conclusiones se proponen las acciones siguientes:

1. Aplicar el diseño propuesto para la construcción del Taller de Maquinaria Pesada Forestal para la gerencia de aprovechamiento forestal de CVG PROFORCA.
2. Realizar estudios al nivel de detalles sobre arquitectura y obras de construcción civil del taller.
3. Tratar de mantener la misma línea en especificaciones expuesta tanto de equipos como maquinarias además de las unidades móviles necesarias.
4. Analizar a profundidad los costos asociados a los equipos y herramientas.
5. Solicitar cotizaciones a nivel nacional e internacional de los equipos, maquinarias y herramientas.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

1. Aprovechamiento Forestal: Toda acción de corta o utilización integral y eficiente del recurso forestal, de manera que se garantice su conservación, funciones, diversidad biológica, procesos ecológicos y potencial productivo a largo plazo.
2. Áreas de Segundo Turno: Son aquellas áreas donde previamente existieron plantaciones, las cuales fueron aprovechadas y donde se establecerán otras hasta que alcancen el turno de aprovechamiento respectivo.
3. Aserrado: Es la operación de cortar la madera y darle una escuadría determinada con sierra manual o mecánica. (Norma Venezolana COVENIN 320-90,1990).
4. Astillas: Son pequeñas piezas de madera que se obtienen por la acción de las cuchillas sobre un bloque de madera (Norma Venezolana COVENIN 320-90,1990).
5. Bienes Forestales: Se refiere a todos aquellos productos forestales maderables y no maderables, que se obtienen del recurso forestal.
6. Bosque: Espacio natural conformado por árboles, arbustos, hierbas, bacterias, hongos, protozoarios, artrópodos, otros invertebrados de todos los tamaños, clases y descripciones, vertebrados, oxígeno, dióxido de carbono, agua, minerales y materia orgánica muerta, que en su totalidad constituyen el ecosistema forestal.
7. Conservación: mantener los recursos naturales, de acuerdo con principios que garanticen su mejor utilización desde el punto de vista ambiental, social, económico y cultural.
8. Industria Forestal: Sitio o lugar donde se realizan las operaciones para la transformación de la materia prima proveniente del recurso forestal, para la producción de bienes forestales.

9. Lotes Boscosos: Son áreas del patrimonio forestal nacional que se pueden encontrar tanto en tierras privadas o del dominio público de la nación, cuyo aprovechamiento debe acometerse mediante Planes de Ordenación y Manejo Forestal.
10. Madera: Parte sólida de los árboles debajo de la corteza. Es el tejido principal de sostén, reserva y conducción de agua de los tallos y raíces. (Norma Venezolana COVENIN 320-90,1990).
11. Madera Aserrada: Pieza cortada longitudinalmente por medio de una sierra manual o mecánica.
12. Madera en Bruto: Madera en estado natural tal como se corta y se cosecha, con o sin corteza, rolliza, partida, escuadrada, en bruto. Abarca toda la madera extraída dentro y fuera de los bosques naturales y plantaciones industriales durante el año civil (calendario), e incluye las rolas para aserrar y para chapa, rolas para pulpa y otra madera rolliza industrial, Se incluye la leña y las astillas partículas de desechos o de residuos industriales idóneos para la fabricación de tableros y pulpa. (MARN-SEFORVEN. 1990).
13. Madera de Conífera: Todas las maderas provenientes de árboles clasificados botánicamente como Gynnospermae (FAO 1989).
14. Manejo Sostenible del Recurso Forestal: Es una estrategia de conservación para identificar y controlar los límites de intervención del bosque para la generación de bienes y servicios, de manera que no sobrepase su capacidad de carga, manteniendo el capital del bosque en términos de calidad y cantidad, de modo que las generaciones futuras puedan beneficiarse de un flujo similar de bienes y servicios.
15. *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (Sénéclauze) W.H.Barrett & Golfari – **pino de Honduras**. Nativa de Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, y el estado de Quintana Roo de México.

- 16.Productos Maderables: Son productos que provienen directamente del aprovechamiento de la madera de árboles de especies forestales. (OCAMPO 1999).
- 17.Productos Forestales No Maderables: Productos para el consumo humano: alimentos, bebidas, medicamentos y extractos; v.g.: frutas, bayas, nueces, miel, carne de animales de caza, hongos, entre otros (FAO 1998).
- 18.Productos Primarios: Son todos aquellos productos que se obtienen una vez que el árbol es apeado y roleado en trozas o rolas con una longitud determinada y diámetro comercial.
- 19.Productos Secundarios: Son los que se obtienen una vez que la troza es escuadrada con sierra de cinta o disco y ha sido preparada para una posterior obtención de otro tipo de productos. Dentro de este concepto se consideran también los productos que se obtienen de las ramas con diámetro no comercial. Las flores, frutos, semillas y hojas diferentes al fuste y que por lo general se quedan en el bosque.
- 20.Pulpa de Madera y Papel: Es la materia prima fundamental para la elaboración del papel o cartón (MARN-SEFORVEN. 1993).
- 21.Pulpa Mecánica: Es el material obtenido por desfibración de madera mediante la acción de una muela rotativa en presencia de agua (Norma Venezolana COVENIN 320-90,1990).
- 22.Pulpa Química: Es el material obtenido por digestión de la madera con reacciones químicas, hasta lograr la separación de las fibras (Norma Venezolana COVENIN 320-90,1990).
- 23.Recurso Forestal: Es aquél constituido por el bosque, las plantaciones forestales, la vegetación natural y productos o residuos orgánicos que existen en tierras de uso forestal, los cuales por sus características y cualidades pueden ser utilizados con fines maderables o no maderables.
- 24.Reservas Forestales: Son espacios naturales compuestos por uno o más ecosistemas forestales que por sus características ecológicas y masa



arbórea predominantemente densa, son aptas para la producción permanente de bienes forestales y de servicios ambientales y sociales, cuyo manejo sostenible permita mantener los ciclos ecológicos y por ende la cubierta forestal.

25. Reforestación: Establecimiento de árboles en tierras que anteriormente estaban cubiertas de bosques (FAO. 1998).

## BIBLIOGRAFÍA

1. ARNAU, J. (1980): **Psicología experimental un enfoque metodológico**. México : Trillas.
2. HICKS E. PHILIP (1999). **"Ingeniería Industrial y Administración, Una nueva perspectiva"**. Segunda Edición, México: CECSA.
3. KRAJEWSKI, LEE y RITZMAN, LARRY (2000). **"Administración de Operaciones, estrategias y análisis"**. Ed. Pearson Educación. México
4. KONZ, STEPHAN. (1987). **"Diseño de Instalaciones Industriales"**. Ed. Limusa S.A. México.
5. MAYNARD, H. B. (1987). **"Industrial Engineering Handbook"**. Ed. McGraw-Hill. New York - U.S.A.}
6. MOUBRAY, JOHN. **"Reliability-Centered Maintenance"**. Industrial Press. New York, NY. 1997.
7. MUÑOZ CABANILLAS, MARTIN (2004). **"Diseño de distribución en planta de una empresa textil"**. Tesis (Ing. Industrial)-- Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ingeniería Industrial.
8. MUTHER, RICHARD (1982). **"Distribución en Planta"**. Ed. Hispano Europea S.A. Barcelona - España.
9. ORTEGA RAFAEL ESCOBAR CHOLULA (2003), **"Distribución de planta a través de la aplicación de un algoritmo genético"**, Universidad de las Américas, Puebla Escuela de Ingeniería Departamento de Ingeniería Industrial y Textil. Tesis profesional.
10. REED, RUDELL. (1971). **"Localización Layout y Mantenimiento de Planta"**. Ed. Crat. México
11. RIGGS, JAMES L. (2001). **"Sistemas de Producción: planeación, análisis y control"**. Ed. Limusa S.A. Mexico.

12. RIVAS ESCOBAR, JOSE GREGORIO (2011) **“Distribución en planta en las instalaciones del hangar perteneciente a la base aérea “tcnel. Teofilo Luis Mendez” ubicada en Puerto Ordaz- edo. Bolívar”**- 247 pág. Trabajo de Grado
13. ROJAS S., R. (1996). **“Guía para realizar investigaciones sociales”**. (18ª ed.). México D.F.
14. Tamayo y Tamayo, M. (1997). **“El Proceso de la investigación científica”** México D.F. LIMUSA.
15. TOMPKINS A. JAMES (1996). **“Facilities Planning”**, Second Edition, New York: John Wiley and Sons.

## APÉNDICES

**Apéndice 1 Proceso de diseño de la distribución de áreas del taller**

Proceso de diseño de la distribución áreas o departamentos		
Pasos	Fases	Descripción
1	Primera fase	Obtención de datos básicos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de procesos</li> </ul>
2		Análisis de los 7 factores para realizar la distribución de planta
3	Segunda fase	Análisis de los flujos y áreas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir tabla de proximidad</li> <li>• Elaboración del diagrama relacional de actividades o áreas.</li> </ul>
4		Desarrollo del diagrama general del conjunto <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de propuestas de orden de áreas</li> <li>• Estudio de las necesidades de espacio.</li> <li>• Elaboración del diagrama general de conjunto dimensionado</li> </ul>
5	Tercera fase	Presentación del diseño de la distribución
<p>Fuente: Elaboración propia.</p> <p>Nota: Este procedimiento nace de la verificación bibliográfica, el contraste con la realidad observada y la adaptación al presente estudio</p>		

## Apéndice 2: Talador apilador de troncos

# 553/563/573

## Wheel Feller Buncher

# CATERPILLAR



Cat® 553, 563 and 573  
Wheel Feller Buncher

### Power Train

- High-power Cat® ACERT™ diesel engine
- Tier III emission standards compliant
- 7-Speed mechanical gearbox
- Variable Hydrostatic Drive

### Hydraulics

- Load sensing hydraulic system powers lift, tilt, steering and attachment arms
- Dedicated oil circulation pump for high cooling capacity
- Steering priority filter for maximum control

### Operator Station

- High visibility cab with industry-leading unobstructed view from base lines to tree tops through full articulation
- Quarter turn steering with adjustable 30° telescoping steering columns
- Lifetime joystick steering
- Adjustable mirrors and seat



### Structure

- Designed and built for maximum durability and reliability
- Proven, long-life center joint with tapered roller bearings
- Rugged lift system
- Up to 90° articulation for maximum maneuverability in thinning stands

### Servicability

- Easy to maintain with lift cab
- Central lubrication
- Grouted level access
- Filtered hydraulic oil fill

### Work Tool Options

- Saw attachments are power and performance matched to tractor
- Full line of attachments for all harvesting conditions

Caterpillar Wheel Feller Bunchers are durable, reliable and agile. With up to 90° articulation and liquid-smooth operation, Cat Wheel Feller Bunchers maneuver easily up and down hills and through dense timber. These rugged, reliable machines are designed for easy maintenance and low operating costs.

### Contents

Operator Station	3
Structure	4
Servicability	5
Cat 553/563/573 Specifications	6

	553	563	573
Engine	CAT C6.6 ACERT Engine Tier III Compliant	CAT C7 ACERT Engine Tier III Compliant	CAT C7 ACERT Engine Tier III Compliant
Gross Power	129 kW (173 HP)	147 kW (187 HP)	166 kW (225 HP)
Weight, less attachment	11 476 kg (25,300 lb)	12 372 kg (27,275 lb)	12 589 kg (27,775 lb)



## Serviceability

Routine maintenance is quick and simple with ground level access, central lubrication banks and a standard tilting cab. Each side of the engine house is fully accessed by removing two screen doors on each side.



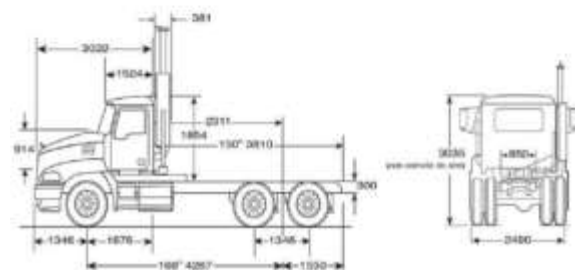
Cab is tilted with easy access hand pumps.





The junction between the cab and engine house is sealed.

## CAT® 553/563/573 Specifications

Engine	553	563	573
Cat C6.6 ACERT Engine, Tier 3 Compliant • Rated Power @ 2200 RPM	129 kW	172 HP	N/A
Cat C7 ACERT Engine, Tier 3 Compliant • Rated Power @ 1800 RPM	N/A	147 kW	197 HP
Cat C7 ACERT Engine, Tier 3 Compliant • Rated Power @ 2200 RPM	N/A	N/A	168 kW
Electrical Reversing Fan	N/A	OPT	OPT
Fuel Tank Capacity	375 l	77 gal	375 l
Electrical System			
12 volt System with Circuit Breaker Protection and Master Disconnect	STD	STD	STD
150 Amp Alternator	STD	N/A	N/A
120 Amp Alternator	N/A	STD	STD
Lighting Packages = 2 Forward, 2 Side, 2 Rear Facing, Mounted in Cab	OPT	OPT	OPT
Structural			
Tilt Over Operator's Cab	STD	STD	STD
Heavy Duty Engine House	STD	STD	STD
Bolt on Rear Canopy	OPT	OPT	OPT
Wrap around Bumpers/Perforated Water Tank	STD	STD	OPT
Long life Tapered Roller Bearing Center Joint	STD	STD	STD
Drive Train			
Hydraulic transmission with variable displacement pump and variable displacement motor. Two speed transfer case with manually operated shift props			
Hydraulic Pump	48 GPM @ 5420 PSI	48 GPM @ 5420 PSI	65 GPM @ 5420 PSI
Filteration	12 Micron Absolute Rating	STD	STD
Axles	HA 2900 Front & Rear	STD	STD
	HA 2912 Front (required for tire sizes over 27.5 x 25)	N/A	OPT
Brakes	Service brake-hydraulic-optional braking, plus pedal operated, wet disc brakes on the front axle	STD	STD
	Parking brake-manual operated, cable actuated with caliper disc on drive line at transfer case	STD	STD
Travel Speeds	Low Range w/ 28L x 26 Tires	8 km/h @ 5 MPH	8 km/h @ 5 MPH
	High Range w/ 28L x 26 Tires	24 km/h @ 15 MPH	24 km/h @ 15 MPH
Tires	28L x 26 14 PR	STD	STD
	30.5 x 27 16 PR	N/A	OPT
	67 x 34 x 25 14 PR	OPT	OPT
Hydraulic System			
Pumps	Load sensing, variable displacement pumps for lift and tilt actuators, double gear pump, differential lock & circulation pump		
Disc Saw - Fixed Displacement Piston Pump	26 GPM @ 3500 PSI	26 GPM @ 4000 PSI	32 GPM @ 4000 PSI
Piston Cylinders	Steering (Bump & Roll)	3.5" X 2.6"	3.5" X 2.6"
	Lift (Steer & Roll)	4.6" X 2.5"	4.6" X 2.5"
	Tilt (Steer & Roll)	3.6" X 2.5"	4.6" X 2.5"
Filteration	Main Return - 15 Micron Absolute	STD	STD
	Auxiliary Hydraulics - 12 Micron Absolute Rating	STD	STD
Operator Station and Controls			
High visibility operator's cab, reverse slope LEXAN sunshield, operator's skylight, left side entry door, recessed door latch, sliding windows, right side emergency exit, high back operator's seat, electronic gauges and warning lights, air conditioning/heating system, digital AMFM cassette stereo, horn, 12 lb fire extinguisher, work tool hook storage, dual 12V power points	STD	STD	STD
Panor Tilt Cab with Hand Pump	STD	STD	STD
Right Hand Joystick Lift and Tilt Control	STD	STD	STD
Left Hand "Quick-Steer" with Steering Wheel, Foot Pedal Gathering Arm Control, Lap Belt	STD	STD	STD
Joystick Steering with Foot Pedal Gathering Arm Control, Four-point Seat Belt	OPT	OPT	OPT
Joystick Steering with Joystick Button Gathering Arm Control, Four-point Seat Belt	OPT	OPT	OPT
Backup Alarm	STD	STD	STD
General Dimensions (with 28L x 26 tires)			
Weight, Load Attachment	11,470 kg	25,280 kg	12,017 kg
Ground Clearance	61 cm	21"	61 cm
Articulation Angle	84 degrees	30 degrees	33 degrees
Wheelbase	298 cm	109.5"	287 cm
Width	278 cm	110"	285 cm
Turning Radius	465 cm	14' 11"	582 cm
Height	328 cm	10' 9"	328 cm
Length	678 cm	22' 3"	788 cm
	or 58" 50 High Capacity Boreing Saw	N/A	261 cm
	or 58" 56 High Capacity Boreing Saw	N/A	25' 2"



**Mack de Venezuela, C.A.**  
**0-800 MACKVEN**  
6 2 2 5 8 3 6

 	
<b>VISION ELITE 6X4</b>	
<b>MOTOR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor MP6 - AGC 13.6 L de desplazamiento</li> <li>• 440 HP (325 kW) - 1800 RPM</li> <li>• Torque 2551 Nm a 1300 RPM</li> <li>• Capacidad de aceite (incluyendo 19 litro) 54 litro</li> <li>• Freno de motor Powerstroke integral</li> <li>• Compresor de aire Meritor/Rolam-Mat 218 de 16.7 CFM (0.5 m<sup>3</sup>/seg)</li> <li>• Inyección electrónica, Inyectores solenoides</li> <li>• Aislamiento de los cojinetes</li> <li>• Nivel de emisiones Euro III</li> </ul>
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor de arranque tipo motorista</li> <li>• Baterías de 12 voltios (650 amp. a 1 h.)</li> <li>• Alternador Genera 12 voltios (110 amp.)</li> </ul>
<b>SISTEMA DE ADQUISICIÓN Y SISTEMA DE ESCAPE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor - control de aire inyectado sobre el eje</li> <li>• Filtro de aire de elemento seco con elemento de 1" (25.4 mm)</li> <li>• Escape vertical simple con tubo curvo</li> <li>• Turbo cargador IHC JET de geometría fija</li> </ul>
<b>SISTEMA DE REFRIGERACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba de agua de accionamiento mecánico por correa</li> <li>• Fan Clutch BOP 19 voltios controlado eléctricamente</li> <li>• Radiador de aluminio</li> <li>• Cap. del sistema 19 litro</li> </ul>
<b>EMBRAGUE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejeón Fuller CL 2700 de 15.5" (396 mm) de apertura automática</li> </ul>
<b>TRANSMISIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAGC T-368LP de 16 velocidades</li> <li>• Relación 16:42 en tras y 8:78 en alta</li> <li>• Freno para el desaceleración de emergencia (PTO) y freno de fondo</li> <li>• Controlador de aceite de la transmisión</li> <li>• Control de alumbrado</li> <li>• Conexión para control de frenos hidráulicos</li> </ul>
<b>CABINA / CAPO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cabina convencional 194" CA 66 (ganchos)</li> <li>• Color estándar Blanco Mack</li> </ul>
<b>CARACTERÍSTICAS INTERIORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapicería de color gris</li> <li>• Rueda de emergencia incorporada</li> <li>• Consola superior con 3 computadores</li> <li>• Aire acondicionado y calefacción</li> <li>• 4 lámparas de techo</li> <li>• Columna de dirección ajustable</li> <li>• Asientos de confort en tela, con suspensión neumática</li> <li>• Asientos de suspensión en tela, con suspensión neumática</li> <li>• Control de seguridad del pasajero (adulto y niño)</li> <li>• Tachímetro en lado izquierdo y derecho</li> <li>• Píper de instrumentos con acústica en empujón de maleta</li> <li>• Control eléctrico de todo simple</li> </ul>
<b>CARACTERÍSTICAS EXTERIORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidrio color de tinte</li> <li>• 2 correa de aire exterior de bomba rectangular</li> <li>• Lámpara periferia de 2 velocidades</li> <li>• Suspensión neumática de cabina</li> <li>• Paredes forradas acústicas</li> <li>• Parachoques de aluminio cromado</li> </ul>
<b>BAJILADOR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitudes de acero 16 metros fírmes en tela</li> <li>• Dimensiones: 11' 8" x 3' 4" x 0.53" (350 x 90 x 0.4 mm)</li> <li>• Terminación de acabado de largueros (2P)</li> <li>• Cables estándar de acero, Negro</li> <li>• Cables resaca Rollbars (2) con cables de 12" (305 mm)</li> </ul>
<b>TANQUE DE COMBUSTIBLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 tanques de aluminio de 90 gal. (333 L) cada</li> <li>• Filtro separador de agua combustible RACOR 1005</li> </ul>
<b>LIE DELANTERO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor P4L 14.9 de 14.9 litro (litro) (0.42 m<sup>3</sup>/seg)</li> <li>• Suspensión de dirección de balancín semi-elástico y amortiguadores hidráulicos</li> <li>• Freno Motor 1" 16.5 x 1", sin ABS</li> <li>• Pivote de eje 22.0 x 6.25"</li> <li>• Nuevos 250/80R22.5"</li> </ul>
<b>DIRECCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección Simples (steering) Mack 108P</li> <li>• Resaca (1.50)</li> <li>• Caja de aceite 6 metros hidráulica 3.0 litro</li> </ul>
<b>EJE TRASERO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor 2440 de Cap. 44.000 litro (119.950 gal.)</li> <li>• Dimensiones con DAP202 / DAP240</li> <li>• Resaca 6.64"</li> <li>• Motor de eje 22.5 x 6.25"</li> <li>• Amortiguador 250/80R22.5"</li> <li>• Suspensión neumática 54 gal (Mack AL-46) Air</li> <li>• Capacidad de aceite 27 gal</li> <li>• Eje de carga con chumbras de bronce</li> <li>• Freno Motor 1" 16.5 x 1", sin ABS</li> <li>• Resaca diferencial integral</li> </ul>
<b>SISTEMA NEUMÁTICO / FRENSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables de freno de freno, 20 mm</li> <li>• Sector de aire Resaca, Mod. AC-5</li> <li>• Capacidad de reserva del sistema de aire 167 litro</li> </ul>
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito eléctrico protegido por interruptores termal y térmico</li> <li>• 2 lámparas halógenas combinadas para freno, dirección y alumbrado</li> <li>• 1 lámpara para iluminación de cabina</li> </ul>
<b>CAPACIDAD / PESOS / DIRECCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso de Chasis (Max) 6.900 kg. (17.600 lib.)</li> <li>• Capacidad de carga por eje máximo 4.625 kg. (10.000 lib.)</li> <li>• Capacidad de carga por eje máximo 19.950 kg. (44.000 lib.)</li> <li>• Peso Bruto Vehículo 26.500 kg. (58.350 lib.)</li> <li>• Distancia entre ejes 3681 / 106" (4.357 m)</li> <li>• Longitud de ejes 1000 / 24.70 m</li> </ul>

--	--	--

## CENTROS INTEGRALES DE ATENCIÓN

[illegible]

• **Clasificador de la información:** Abierta  
• **Finalidad:** Departamento Comunicación Comercial Comercio  
• **Aprobado por:** Juan Gómez, Ingeniería de Ventes

- College of documents: F00000
- Version: 10.4
- Online edition: December 2020



# BIG JOHN

**SUPERIOR  
QUALITY  
TRAILERS**

**Superior Quality Trailers**

**FULL  
LOAD  
SERIES**



**HAUL A FULL LOAD BY DECREASING  
YOUR TRAILER WEIGHT**

**"Built For Rugged And Dependable Use Since 1974"**

## BIG JOHN TRAILERS

DIVISION OF GOWEN ENTERPRISES, INC.

Route 3, Box 950 - Folkston, GA 31537

912-496-7469 - Fax: 912-496-4577

Visit Us At Our Website: [www.bigjohntrailers.com](http://www.bigjohntrailers.com)

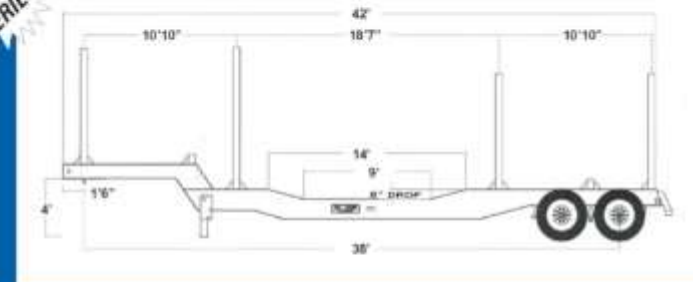
Call For A Dealer Nearest you!

1-800-771-4140

**FULL  
LOAD  
SERIES**

**MODEL 40LPRC-8FL (8" RECESS)**

**MODEL 42LPRC-8FL (8" RECESS)**



### STANDARD FEATURES

- Length - 40 - 42 FT.
- Width - 102" Front, 96" Rear
- GVWR - 70,000 pounds
- Design - Available with 8" recessed center section
- Main Frame - Fabricated beam made with high tensile steel
- Bolsters - 6" x 8" high yield strength rectangular tubing
- Standards - 6" x 6" high yield strength square tubing
- Landing Gear - Extra heavy duty winch back w/atchet lock crank handle - Legs 4" x 6" tubing - Anchor boxes heavy duty fabricated - Foot 7" channel reinforced
- Bumper - 8" bumper made with 4" x 6" tubing
- King Pin Plate - 1/8" smooth plate - height 48" from ground
- Suspension - Hutchins Model 9700 with four single leaf high capacity springs rated @50,000 lbs.
- Axles - Dana 22,500 lbs ea. 5" Round
- Brakes - Anti-lock air system w/type 30 chambers, auto slack adjusters and premium brake lining.
- Lights - Truck-like sealed beam rubber insulated with weatherproof connections, I.C.C. regulations.

- Wheels - Budd style - 10 holes Unimount
- Rims - Steel Disc - 10 holes
- Tires - IIR-24.5 Radial-Firestone/Goodyear
- Mud Flaps
- Air Tank - Covered with sheet metal
- Paint - Heavy duty industrial enamel with primer undercoat, colors available - customer choice.
- Weight - 10,200 lbs.

### OPTIONS

- Length, width, and height of standards
- Suspension: Transpro 4-1Y Model 8800
- \*\*Watson Single Point LWTS 50-50,000 lbs.
- \*\*Watson Single Point with air lift axle
- Headboard
- Tire Size
- Rear Bolster w/long load bar
- Landing gear style - 2 speed
- Electronic on-board scales

## **ANEXOS**



Ilustración 15: Flota de camiones madereros propiedad de la empresa, de marcas Mack y Kenworth



Ilustración 16: Camión Chuto Mack Vision en reparación ubicado en el patio del Aserrado Uverito



Ilustración 17: Camión Kenworth T800B en reparación ubicado en el patio del Aserrado Uverito



Ilustración 18: Reparación de eje de remolque maderero Big John





Ilustración 19: Campamento móvil de maquinarias ubicado en el Bosque



Ilustración 20: Cargadora Cameco SP1800 en el patio del Aserradero Uverito



Ilustración 21: Cargadoras Cameco SP1800 en campamento del Bosque



Ilustración 22: Cargadora apiladora Bell SuperTelelogger



Ilustración 23: Cortadores Feller Buncher CAT en el bosque



Ilustración 24: Engrase de cabezal de corte Prentice en el bosque





Ilustración 25: Campamento de maquinas en el Bosque



Ilustración 26: Lavado de cortador en las instalaciones del Aserradero Uverito





Ilustración 27: Reparación de cortador en Torno contratado, Torno Farpami Lucena



Ilustración 28: Reparación de cauchos 28L26 en cauchera contratada, Cauchera Marcano



Ilustración 29: Revisión de baterías servicio dado por El Mundo de la Batería



Ilustración 30: Servicio de mantenimiento por contrato con Venequip representante CAT en Venezuela



**Ilustración 31: Operadores y Mecánicos, Sr Noel Guacare, Sr Nerio Camacho, Sr Esmir Castro**