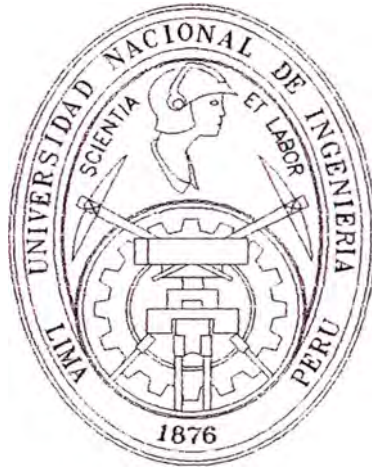


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“OPTIMIZACION DE LAS ACTIVIDADES DE
MANTENIMIENTO UTILIZANDO PRINCIPIOS
BÁSICOS DEL TPM, PARA LAS MAQUINARIAS
PERTENECIENTES AL PROYECTO DE
CONSERVACIÓN DE LA CARRETERA ABANCAY-
ANDAHUAYLAS”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

EMILIO CAMACHO MALPARTIDA

PROMOCION 1997-I

LIMA-PERU

2004

INDICE

	<i>Pág.</i>
PROLOGO	1- 5
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes	6 -11
1.2 Objetivos	11
1.3 Alcances	12
1.4 Limitaciones	12
CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO CONSERVACION DE CARRETERA ABANCAY – ANDAHUAYLAS - CHINCHEROS – PTE. PAMPAS	
2.1 Generalidades	13
2.1.1 Monto del Presupuesto	14
2.1.2 Plazo de Ejecución.	14
2.1.3 Fecha de Inicio de Obra	14
2.2 Organización de la Residencia del Proyecto	14
2.2.1 Organización del Área de Mantenimiento del Proyecto	16
2.3 Ubicación Geográfica del Proyecto	17
2.3.1 Ubicación de las Instalaciones del Proyecto en el ámbito de la Zonal	18
2.4 Descripción de la Vía	21
2.4.1 Características Técnicas de la Vía	21-22
2.5 Tipos de Trabajos en los Proyectos de Conservación Vial	22
2.5.1 Definición de los Tipos de Trabajo y Actividades de Conservación Vial	23-26
2.6 Descripción de los Trabajos ejecutado por el Proyecto en Mención	26

2.7	Relación del Equipo Mecánico del Proyecto	27 - 37
2.8	Formas de Utilización de las Maquinarias en Obra	38 - 39
2.9	Layout de la distribución de la Maquinaria en Obra	40

CAPITULO III: CONCEPTOS Y CLASIFICACION DE MANTENIMIENTO

3.1	Definición de Mantenimiento	42
3.2	Clasificación de los Mantenimientos	43
3.2.1	Mantenimiento Reactivo (No Planificado)	46
3.2.2	Mantenimiento Proactivo (Planificado)	47
3.2.2.1	Tipos de Mantenimientos Planificados	48
3.2.2.1.1	Mantenimiento Preventivo	48
3.2.2.1.1.1	Tareas Básicas de Mantenimiento Preventivos	49
3.2.2.1.1.2	Tipos de Mantenimiento Preventivos	51
3.2.2.1.2	Mantenimiento Productivo Total (TPM)	52
3.3	Enfoque Moderno del Area de Mantenimiento	53
3.4	Factores Determinantes de la Productividad y Confiabilidad del Equipo	56
3.5	Areas Relacionadas con Mantenimiento	57
3.6	Estrategia y Competitividad del Área de Mantenimiento	58
3.7	Áreas Involucradas con la Gestión Moderna del Mantenimiento	60
3.8	Concepto de Mejora del TPM	61
3.8.1	Tipos de Fallas Principales desde Enfoque del TPM	61
3.9	Medición del Mantenimiento	61
3.10	Tiempo Disponible de la Maquinaria y los Tiempos de Perdidas por Fallas según Enfoque TPM	62
3.11	Determinación de los Tiempos de Productividad de las Máquinas considerando Tiempos de Pérdidas por fallas	66
3.12	Índices de Efectividad Productiva de la Maquinaria o equipo.	67

2.7	Relación del Equipo Mecánico del Proyecto	27 - 37
2.8	Formas de Utilización de las Maquinarias en Obra	38 - 39
2.9	Layout de la distribución de la Maquinaria en Obra	40

CAPITULO III: CONCEPTOS Y CLASIFICACION DE MANTENIMIENTO

3.1	Definición de Mantenimiento	42
3.2	Clasificación de los Mantenimientos	43
3.2.1	Mantenimiento Reactivo (No Planificado)	46
3.2.2	Mantenimiento Proactivo (Planificado)	47
3.2.2.1	Tipos de Mantenimientos Planificados	48
3.2.2.1.1	Mantenimiento Preventivo	48
3.2.2.1.1.1	Tareas Básicas de Mantenimiento Preventivos	49
3.2.2.1.1.2	Tipos de Mantenimiento Preventivos	51
3.2.2.1.2	Mantenimiento Productivo Total (TPM)	52
3.3	Enfoque Moderno del Area de Mantenimiento	53
3.4	Factores Determinantes de la Productividad y Confiabilidad del Equipo	56
3.5	Areas Relacionadas con Mantenimiento	57
3.6	Estrategia y Competitividad del Área de Mantenimiento	58
3.7	Áreas Involucradas con la Gestión Moderna del Mantenimiento	60
3.8	Concepto de Mejora del TPM	61
3.8.1	Tipos de Fallas Principales desde Enfoque del TPM	61
3.9	Medición del Mantenimiento	61
3.10	Tiempo Disponible de la Maquinaria y los Tiempos de Perdidas por Fallas según Enfoque TPM	62
3.11	Determinación de los Tiempos de Productividad de las Máquinas considerando Tiempos de Pérdidas por fallas	66
3.12	Índices de Efectividad Productiva de la Maquinaria o equipo.	67

3.13	Indicadores de la Productiva Efectiva de la Maquinaria. _____	70
------	---	----

CAPITULO IV: PLANEAMIENTO DE ESTRATEGIAS PARA OPTIMIZAR AREA DE MANTENIMIENTO

4.1	Planeamiento de Estrategias _____	72
4.2	Método General de Planeamiento _____	72-73
4.2.1	Obtención de Estrategias _____	73
4.3	Elaboración del Plan Estratégico _____	74
4.3.1	Definición de Visión (Area de Mantenimiento) _____	74
4.3.2	Definición de Misión (Área de Mantenimiento) _____	75
4.3.3	Formulación de Estrategias _____	76
4.3.3.1	Diagnostico de la Situación Actual (Auditoria de Mantenimiento) _____	77 - 83
4.3.3.2	Análisis de Alternativas de Estrategias (Matriz FODA) _____	83 - 85

CAPITULO V : OPTIMIZACION DEL AREA DE MANTENIMIENTO PARA LAS MAQUINARIAS UTILIZADOS EN EL PROYECTO CONSERVACION DE CARRETERA ABANCAY – ANDAHUAYLAS – CHINCHEROS – PTE. PAMPAS

5.1	Generalidades _____	86
5.1.1	Adquisición de Recursos Tecnológicos _____	86-89
5.1.2	Elaboración de un Sistema de Gestión _____	90
5.1.2.1	Etapa de la Planificación y Programación de los Mantenimientos Preventivos _____	90
5.1.2.1.1	Establecimiento del Sistema de Criticidad _____	90- 106
5.1.2.1.2	Desarrollo de la Planificación y Programación de los Mantenimientos Preventivos _____	106-150
5.1.2.2	Organización del Mantenimiento _____	155-153
5.1.2.3	Etapa de Ejecución del Mantenimiento _____	154-158

5.1.2.4	Etapa de Control Mantenimiento Preventivo	159
5.1.2.4.1	Formatos Para Recabar Información	159 -164
5.1.2.4.2	Formatos Para Chequeos Periódicos	165-168
5.1.2.4.3	Formato de Ejecución de Trabajos de Mantenimientos	169-170

CAPITULO VI : INFORMES MENSUALES

6.1	Generalidades	171
6.1.1	Cuadro de Días de Operatividad de las Maquinarias	172
6.1.2	Estado Situacional de la Maquinaria	172- 173
6.1.3	Requerimiento General de Repuestos, Servicios, Materiales O Herramientas	174
6.1.4	Informe del Mantenimiento de las Máquinas (Mensual)	174-176
6.1.5	Informe de Índices e Indicadores de Efectividad de las Maquinas	177
6.1.6	Informe Costos Mensuales de Operatividad	177 - 180
6.1.7	Cuadro Anual de los Indicadores de Efectividad Global	180 - 181
6.1.8	Cuadro Anual de los Costos de Operatividad	182- 183

- Conclusiones y Recomendaciones
- Bibliografía
- Anexos

PROLOGO

El presente informe pretende mostrar, introduciendo conceptos y principios básicos de Técnicas Modernas (Gestión, TPM y Calidad), una manera diferente de buscar optimizar las Actividades de Mantenimientos Preventivos que se ejecutan a las Maquinarias pertenecientes a los Proyectos de Conservación Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), logrando de esta manera asegurar la disponibilidad de las unidades para los trabajos encomendados o programados en obra, y así cumplir con las metas u objetivos trazados sin contar para ello con algún tipo de inconveniente.

En las actuales circunstancias de este mundo globalizado y competitivo, que dicho en otros términos significa cumplimiento de normas y estándares, requerimos tender cada vez mas a tener empresas eficaces y eficientes, donde se busque la manera de encontrar la optimización de todos los sistemas y procesos específicos, que permitan mejorar el Proceso de Productividad.

Precisamente el Area de Mantenimiento como parte de todo el sistema, no debe ser ajeno a tomar acciones con el fin de optimizar los trabajos de Mantenimiento del Equipo Mecánico, sino todo lo contrario debe ser una constante.

- *Por otra parte indicar que fueron varias las apreciaciones que me indujeron a*

pensar respecto a la importancia de la optimización del mantenimiento. Razones , entre las que tenemos:

Las limitaciones presupuestales del estado

El optimizar los mantenimiento del Equipo Mecánico a través de un control de las tareas de Mantenimiento.

La gran incidencia del Costo de Equipo Mecánico (71%) en los trabajos de Conservación Vial

El persistir poniendo a prueba los conocimientos teóricos y las lecciones aprendidas por las experiencias de laborar varios años en lo que respecta el Mantenimiento de Maquinaria Pesada.

El tratar de tomar la dirección hacia los cambios aceptando nuevos retos y por lo tanto mayores exigencia a fin de mejorar el sistema de trabajo hasta ahora aplicado.

Todas estas razones me motivaron a pensar efectuar ciertos cambios en el Área de Mantenimiento enfocando la problemática desde dos aspectos: Gestión y Calidad.

*Para cumplir con el objetivo se tomó los principios básicos de gestión como son: **La Planificación, Organización, Ejecución y Control.** En cuanto a la introducción de los aspectos de Calidad se establecieron tiempos durante toda la etapa de Ejecución de los Mantenimientos, a fin de obtener índices e indicadores que nos ayuden a discernir y/o controlar lo referente a los resultados de las actividades de mantenimiento que se están efectuando.*

Precisamente todo al respecto de esta implementación se trata en este informe a través de 6 capítulos. Por lo que Tendremos:

CAPITULO I

El informe presenta una breve reseña de la importancia y relación que tienen los trabajos de Conservación Vial para el país. Se describe la problemática de cómo los Costos de estos Trabajos se ven afectados por los elevados Costos del Equipo Mecánico. Se plantea, describe, y discierne que una de las posibles causas podría encontrarse en el Área de Mantenimiento. Se describe los pasos que se piensa realizar para tomar acciones en el Área de Mantenimiento a fin de contribuir con las mejoras de las tareas y tomar el rumbo hacia la optimización del Sistema.

Así mismo se describe las limitaciones los objetivos y los alcances hasta donde se pretende llegar con el presente informe en busca de la Optimización del Mantenimiento.

CAPITULO II

*Se describe muy sucintamente detalles del Proyecto de Conservación Vial: **Carretera Abancay Andahuaylas de – Chincheros – Puente Pampas** y la organización de esta, dejando bien en claro la relación existente entre las Jefaturas Zonales con los Proyectos de Conservación Vial, los cuales son los que se encargan de ejecutar los Trabajos Programados al respecto con el apoyo del **Equipo Mecánico**.*

Se hace una breve descripción de la ubicación y las características de la zona de trabajo en mención. Se explica de manera muy sucinta referente a los Trabajos que son efectuados por el Proyecto respecto a la Conservación Vial. Se muestra el listado, las Características Técnicas y los Principales Sistemas con las que cuentan cada una de las Maquinarias del Proyecto con las que se ejecutan los trabajos en obra. Así mismo a través de un Layout se muestra la ubicación y distribución de

las maquinarias en obra, efectuando una de las diversas actividades de Conservación Vial.

CAPITULO III

En este capitulo se define el concepto de mantenimiento y se describe la clasificación y los tipos de mantenimientos existentes. Se describe también el fundamento y la importancia de enfocar al Área de Mantenimiento como un Sistema, lo cual implicará gestionar el mantenimiento, para poder medirlo y obtener resultados, aspecto muy importante para llevar un buen control.

Por las mismas razones este ultimo enfoque también nos obliga a que definamos los Tiempos de Productividad y los Tiempos de Pérdidas (Enfoque del TPM) de la maquina, ya que relacionándolos se logra hallar y definir los Índices e Indicadores de Productividad Efectiva de la Maquina que son los que nos permiten “medir” la gestión del mantenimiento.

CAPITULO IV

Se describe el Fundamento y la Metodología (Planeamiento Estratégico, Auditoria del Mantenimiento y F.O.D.A) a emplear para analizar la problemática planteada y poder así elaborar un Perfil de soluciones que permitan lograr optimizar las labores del Área de Mantenimiento, y por ende obtener costos óptimos que den una solución, sino total, por lo menos parcial al inconveniente.

CAPITULO V

Se describe las opciones tomadas para optimizar los Mantenimientos (Recursos Tecnológicos, Gestión y Reportes Mensuales), producto del análisis anterior. Se

describe y desarrolla un Sistema de Criticidad y un Sistema de Gestión para el Área de Mantenimiento involucrando principios básicos de TPM (Tiempos perdidos) y calidad (Hojas de inspección).

CAPITULO VI

Se describe los principales reportes mensuales que deben ser emitidos por el Área de Mantenimiento para ser enviados a la Dirección de la Jefatura Zonal a fin de que esta instancia esté informado tanto del Estado Situacional de la Maquinaria como de la actuación de los trabajos efectuados por el Área de Mantenimiento y de esta manera poder lograr orientar recursos al Área. Se muestran algunos reportes importantes.

- *Conclusiones y Recomendaciones.*
- *Bibliografía.*
- *Anexos.*

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La relación e incidencia que tienen las maquinarias en los trabajos de Conservación Vial del MTC , hacen que estos se conviertan en elementos imprescindibles como determinantes para llevar a cabo de manera eficaz y eficiente cualquiera de los conjuntos de los Trabajos Programados por los Proyectos de Conservación Vial. Se hacen imprescindibles, debido a que se les programa en todas las etapas del Proyecto, y se hacen determinantes porque ante una falla imprevista muchas veces no solo corta el avance de la obra, sino principalmente esta afecta los Costos Operativos y/o de Mantenimiento de la máquina los cuales a su vez afectarán al Costo de la obra en su conjunto.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a través de la Dirección General de Caminos (DGC) realiza anualmente una Programación de Proyectos referente a la Conservación Vial. La DGC tiene bajo su jurisdicción a la Dirección de Puentes , a las Direcciones Departamentales de Caminos y a la Dirección de Conservación Vial (DCV).

Los Proyectos de Conservación Vial del MTC, se encuentran ligadas a las Oficinas Zonales, los cuales a su vez pertenecen a la (DCV) . Las Residencias de estos

Proyectos, al igual que El Proyecto Conservación Carretera Abancay Andahuaylas – Chincheros – Puente Pampas perteneciente a la Zonal 03 Apurímac, son los que se encargan de ejecutar, dirigir, controlar e informar respecto a los avances de obra de las Actividades Programadas para la Ejecución de los Trabajos de Conservación Vial. Para llevar a cabo tal cometido cuenta con un Área de Mantenimiento de Maquinarias y/o Equipos, organización de la cual nos referiremos en los capítulos posteriores y correspondientes de este informe.

- *La Conservación Vial es importante para el país debido a las consecuencias inmediatas que trae el tener un deficiente mantenimiento de las carreteras, que se traducen en la destrucción de estas y en la pérdida gradual del enorme capital invertido en esas obras de infraestructura, afectando al mismo tiempo las actividades sociales, políticas y económicas.*
- *La Conservación de la Red Vial debe ser continua y eficiente, comenzando tan pronto termina la construcción; su postergación significa un mayor costo de mantenimiento en el futuro y genera gastos adicionales de mejoramiento.*
Una buena conservación de la red vial proporciona beneficios directos e indirectos, que se reflejan principalmente en los siguientes aspectos:
 - ✓ *Reducción de los costos de operación de los vehículos,*
 - ✓ *Reducción de los tiempos de viaje*
 - ✓ *Mejora de las condiciones de seguridad y aumento de la comodidad*
 - ✓ *Facilita el desenvolvimiento del turismo en general, etc.,**Todos los cuales influyen favorablemente, incrementando la renta nacional.*

- En general, se puede decir que las inversiones que se efectúan en la Conservación de Carreteras, tienen por objeto, alcanzar dos grandes finalidades:

1. **Defender el patrimonio vial del estado, invertido en la construcción y mejoramiento de la infraestructura del transporte terrestre, cuyo valor estimado asciende a \$.901640000, conformado por 78127 Kms. De carretera, cuya estructura porcentual de acuerdo a sus características, es la que sigue :**

- Carreteras asfaltadas.	10,189 Kms	13.04 %	
- Carreteras afirmadas	18,533 Kms	23.72 %	
- Carreteras sin afirmar	13,809 Kms	17.68 %	Fuente : D.G.C
- Trochas Carrozables	35,596 Kms	45.56 %	(Ver anexo B –Pag)
	78,127 Kms		

2. **Defender el parque automotor del país, el cual cuenta con 1209,006 vehículos, y que se encuentran distribuido en la siguiente forma:**

- Automoviles	597,306 Unidades		
- Station Wagon	153,304	“	
- Camioneta Pick Up	144,353	“	
- Camioneta Rural	115,002	“	
- Camiones Panel	20,408	“	
- Omnibuses	44,752	“	
- Camión	102,901	“	
- Remolcador	14,565	“	Fuente::D.G.C
- Remolque y Semi Remolq.	16,415	“	(Ver. Anexo B –Pag.)
Total General	1'209,006 unidades		

La defensa del parque automotor, a través de un buen mantenimiento de la red vial, es de vital importancia, con el fin de restringir el egreso de divisas al exterior, para la compra de repuestos o conjuntos empleados para reemplazar aquellos que se desgastan ó deterioran prematuramente por el mal estado de las vías.

- *Los costos de Conservación de Carretera tienen tres principales factores que contribuyen a estructurarlo y según su importancia económica se detalla como sigue : **Equipo Mecánico, Materiales y Jornales.***
- *De acuerdo a las estadísticas de la Dirección General de Caminos (Referencia), la incidencia que tienen los **Costos de Equipo Mecánico** dentro de los **Costos de Conservación Vial**, es como sigue :*

<i>En carreteras asfaltadas.</i>	<i>51 %</i>
<i>En carreteras afirmadas.</i>	<i>71 %</i>
<i>En carreteras sin afirmar.</i>	<i>72 %</i>
<i>En trochas carrozables.</i>	<i>70 %</i>

*Por lo descrito hasta ahora se puede discernir y afirmar que para mantener estables las **Tarifas de Transporte Terrestre** (fletes, pasajes, cobros de peajes, etc) es indispensable no solo adoptar una política que asegure el **Mantenimiento de la Red Vial estatal** en optimo estado de conservación, sino que además estos deben ser realizados a costos muy óptimos.*

*Precisamente en la búsqueda de la optimización de los costos, se encontró que la tarea a perseguir era averiguar o investigar cual ó cuales son las causas principales por la cual los **Costos Operativos y/o de Mantenimiento de la Maquinaria** influyen*

de sobremanera en los Costos de los Proyectos de Conservación Vial ; a fin de tomar algunas medidas correctivas que permitan reducir o mantener las Tarifas Terrestres que son tan sensibles para la sociedad.

- *Debido a que los parámetros para el análisis (Costos Operativos y de Mantenimiento) están directamente relacionados con el Área de Mantenimiento, ello indujo a pensar que el análisis se debía iniciar precisamente allí.*

Desempeño del Área de Mantenimiento

Para poder analizar el desempeño del Área de Mantenimiento, respecto a la Disponibilidad de las máquinas, se requería previamente recabar información (historial de las maquinarias, estado situacional, costos, etc.), sin sospechar que era precisamente allí, donde se encontraba una de las primeras falencias del Área, ya que la información que se tenía de las máquinas , era desordenada, escasa e incompleta, deduciéndose casi de inmediato, que esa iba ser la primera prioridad a cumplir, es decir: ordenar el Área de Mantenimiento, ya que sin orden poco o nada se podía hacer.

Para poder iniciar cualquier acción de cambio sobre el Área de Mantenimiento, se requería previamente conocer cuales eran los aspectos más importantes de influencia sobre el área, con que recursos se contaba y de que manera se manejaban. Es preciso afirmar que la tarea no era nada fácil, por lo que se tuvo que pensar en recurrir a técnicas, métodos o procedimientos, como: Herramientas de Calidad, Auditoría Integral de Mantenimiento, Planeamiento Estratégico, Ventajas Competitivas, Análisis Sistémico de una Organización y Otros que nos ayudaran a estructurar lo que buscábamos; para de esta manera tener clara la idea hacia donde

deberíamos orientarnos al efectuar algunas tomas de decisiones; y poder así iniciar, el proceso de cambio de rumbo del desempeño del Área de Mantenimiento hacia la competitividad, y así lograr el objetivo final, el cual es utilizar los recursos racionalmente y apropiadamente a fin de obtener costos de mantenimientos óptimos, que por ende repercutirán en los Costos de Operatividad de la máquina.

- *En el presente Informe para analizar la Problemática y plantear algunas soluciones emplearemos las siguientes Técnicas:*

1.- Auditoria del Mantenimiento

La cual servirá para hallar desde una perspectiva muy particular, las diversas falencias que puedan estar ocurriendo en el Área de Mantenimiento.

2.- Plan de Estrategias

La cual servirá para obtener algunas estrategias que sirvan para poder dar solución; sino totalmente por lo menos en parte, la problemática del Área, con la opción de mejorarlo posteriormente.

1.2 OBJETIVO

Optimizar las labores del Area de Mantenimiento, utilizando para ello Técnicas de Administración (Gestión, Foda) conceptos modernos de mantenimiento (Sistema y TPM), y Herramientas de calidad.(Hojas de Inspección)

1.3 ALCANCES

- *Para el presente informe la optimización del Area de Mantenimiento estara basado principalmente en la existencia de un adecuado Plan del Programa de Mantenimientos Preventivos. El procedimiento de **planeación** efectuado servirá para aplicarlo a todas las Maquinarias Pesadas, Vehículos Pesados, Vehículos Ligeros y equipos que estén involucrados en Trabajos de Conservación Vial.*
- *El procedimiento de elaboración del **Sistema de Criticidad**, servirá para aplicarlo a todas las Maquinarias Pesadas, Vehículos Pesados, Vehículos Ligeros y Equipos, que estén involucrados en Trabajos referente a Obras Viales.*

1.4 LIMITACIONES

- *Una de las más grandes limitaciones es el no haber contado con mucha información con respecto al Historial de las máquinas.*
- *Los operadores y chóferes en su mayoría presentaban deficiencia de concepto de lo que significaba mantenimiento.*
- *El Almacén presentaba falencias en el proceso de su trabajo (no contaba con vales de salidas de repuestos, materiales, u otros), por lo que el control de los insumos por parte del área de mantenimiento era deficiente. Esto nos hizo pensar que la información del almacén también era dudosa .*

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO CONSERVACIÓN DE CARRETERA ABANCAY - ANDAHUAYLAS – CHINCHEROS – PTE. PAMPAS

2.1 GENERALIDADES

*El Proyecto de Conservación de Carretera Abancay – Andahuaylas – Chincheros – Puente Pampas pertenece a la Oficina Zonal 03 – Apurímac , y esta depende de la Dirección de Conservación Vial (DCV) el cual pertenece al Ministerio de Transportes y Comunicaciones(MTC). Este Proyecto se encarga de ejecutar los Trabajos de Conservación Vial del tramo correspondiente. Estos trabajos vienen acompañados de un conjunto de Actividades, los que a su vez engloban un conjunto de tareas previas con el único fin de Conservar, Restaurar y / o Mejorar el tramo de Carretera. Todos estos trabajos se realizan con el objetivo de devolverle a la vía sus características técnicas y geométricas para así de esta manera volverlo no solo transitable sino seguras en toda época del año y se pueda recorrer a una velocidad promedio no menor de 45Km/h . La Actividad que con mayor frecuencia se ejecuta en obra es el **Afirmado**.*

2.1.1 MONTO DEL PRESUPUESTO

La Dirección de Conservación Vial asignó al Proyecto Conservación de Carretera Abancay – Andahuaylas – Chincheros – Pte. Pampas el monto de Setecientos Sesenta Mil Nuevo Soles (S/ 760,000.00) para el AF-2002 y con una meta neta estimada en 180 Kilómetros.

2.1.2 PLAZO DE EJECUCION

El plazo de ejecución de la obra en concordancia con lo estipulado en la Directiva sobre la Implementación y funcionamiento de los Proyectos de Carreteras del Programa de Acción Cívica AF-2002 a cargo de las Jefaturas Zonales; esta programado para 11 meses.

2.1.3 FECHA DE INICIO DE OBRA

Está considerado para el mes de ENERO del 2002; el cual corresponde a la primera remesa girada por la Dirección de Conservación Vial.

2.2 ORGANIZACIÓN DE LA RESIDENCIA DEL PROYECTO

Cada Residencia de Proyecto de Conservación Vial se encuentran conformado por el siguiente personal:

(01) Ing. Residente.

(01) Jefe de Equipo Mecánico

(01) Coordinador Administrativo.

(01) Secretaria

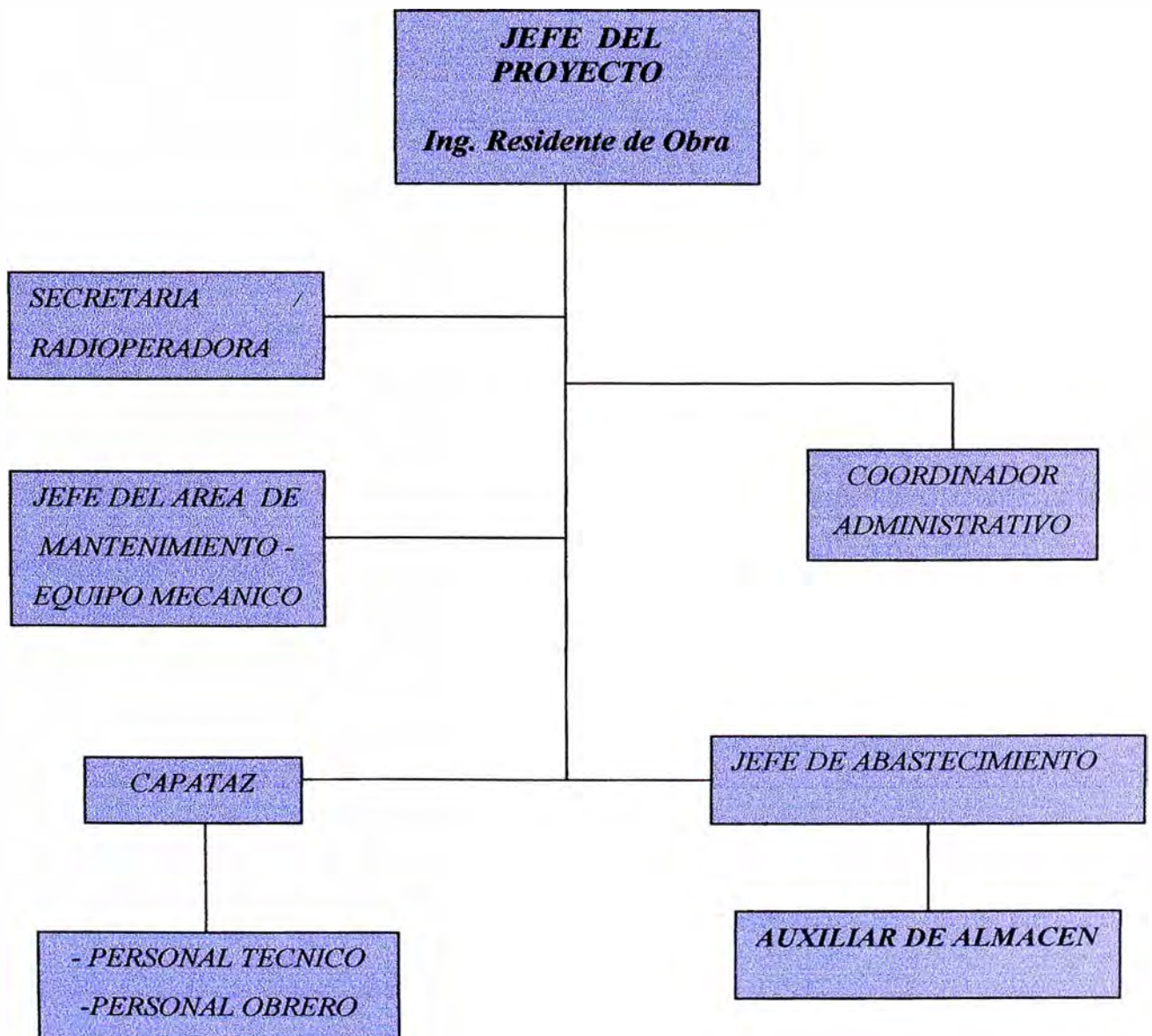
(01) Jefe de Abastecimientos

(01) Capataz

- () *Personal Técnico y Obrero*
- *La conformación de la Estructura Orgánica de las Residencia del Proyecto es mostrado en el Organigrama 1.*

Organigrama 1.

ESTRUCTURA ORGANICA DE LA RESIDENCIA DEL PROYECTO



2.2.1 ORGANIZACIÓN DEL AREA DE MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

Cada Area de Mantenimiento de los Proyectos de Conservación Vial se encuentran conformado por el siguiente personal:

(01) Jefe del Area de Mantenimiento

(05) Choferes

(06) Operadores

(01) Técnico Mecánico

(01) Técnico Electricista

(01) Técnico Soldador

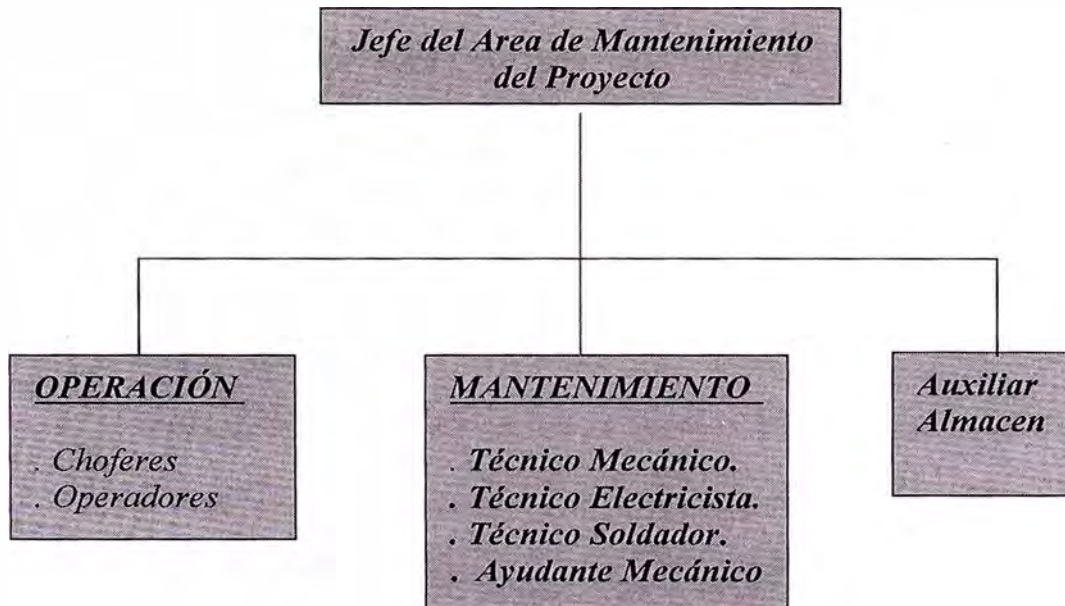
(01) Ayudante Mecánico

(01) Auxiliar de almacén

La conformación de la Estructura Organica del Area de Mantenimiento del Proyecto, es mostrado en el organigrama 2.

Organigrama 2

ESTRUCTURA ORGANICA DEL AREA DE MANTENIMIENTO DEL PROYECTO



2.3 UBICACION GEOGRAFICA DEL PROYECTO

A continuación se detalla las referencias como sigue:

Región	: Apurímac
Departamento	: Apurímac
Provincia	: Abancay y Andahuaylas
Ruta	: Nacional Nro. 03
Longitud	: 256 Kms

➤ El Km. 00 +000 se encuentra ubicado en la ciudad de ABANCAY, Capital del Departamento de APURIMAC y este se encuentra situado a 2300msnm; lo cual forma parte de la Ruta Nacional 26 A (Nazca – Puquio –Chalhuanca –Abancay).

➤ *El Km. 256+000 se encuentra ubicado en la Provincia de ANDAHUAYLAS a 3500msnm; lo cual forma parte de la Ruta Nacional 03 (Ayacucho – Andahuaylas – Abancay). El detalle se muestra en el mapa 2.1 y el mapa 2.2.*

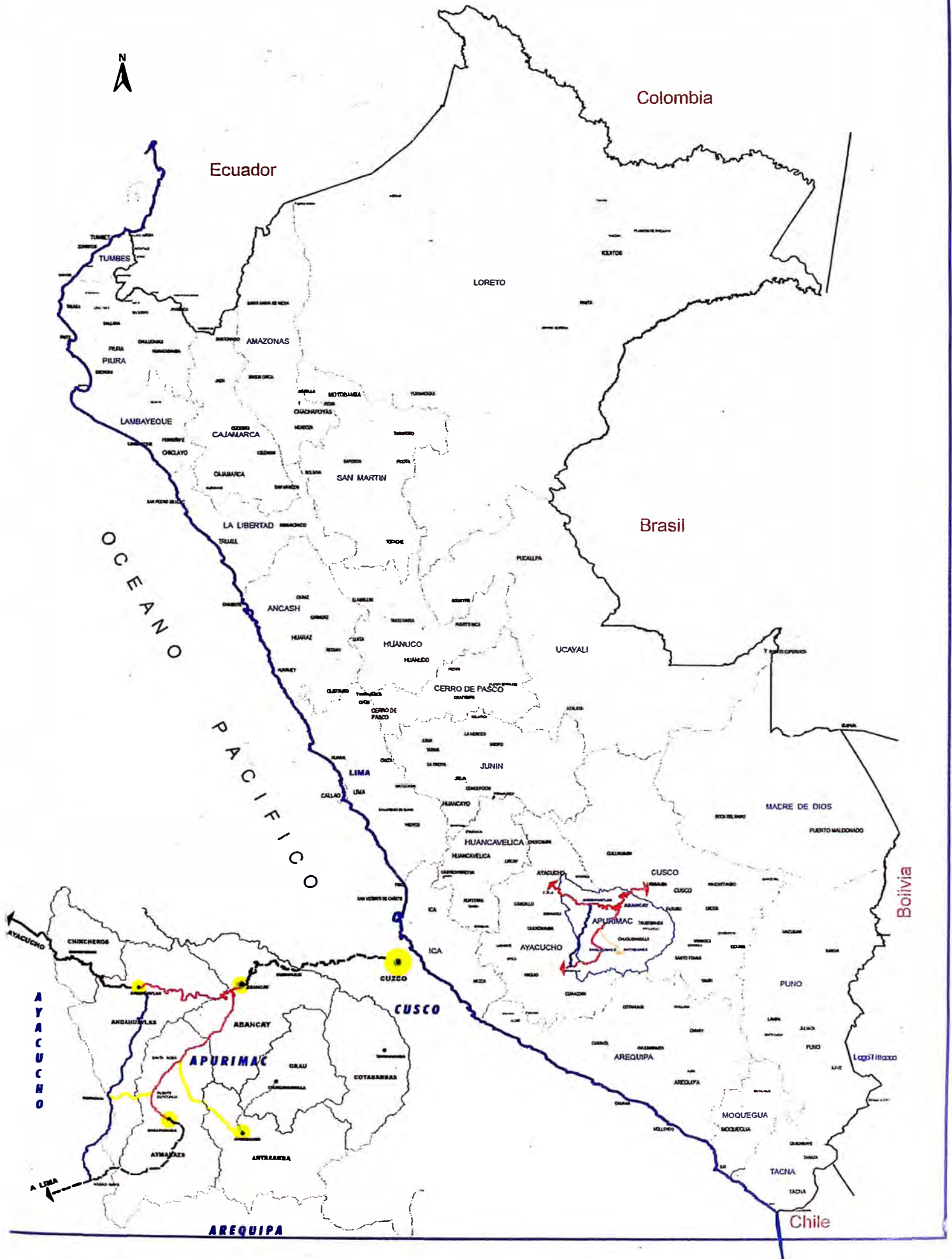
2.3.1 UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA OFICINA DEL PROYECTO EN EL AMBITO DE LA ZONAL -03

Es importante darnos cuenta de que manera se distribuyen y como se movilizan las Oficinas del Proyecto dentro del ambito de influencia de la Oficina Zonal 03- Apurimac., A continuación mostramos dicha particularidad y casi de inmediato podremos darnos cuenta de que una de las desventajas o dificultades que tiene enfrentar el Area de Mantenimiento; a parte de la Infraestructura, son las distancias. La Oficina del Proyecto esta prácticamente Fijo, mientras que el otro (campamento) es itinerante (avanza, conforme se ejecuta la obra).

Instalación	Ubicación	Particularidad
Oficina Zonal	<i>Por cuestiones Administrativas se encuentra en la Ciudad. En este caso Ciudad : Abancay Km : 00+000</i>	<i>Normalmente permanece en el lugar instalado.</i>
Oficina del Proyecto	<i>En algún lugar del Tramo. En este caso Poblado : Champacocha. Km : 120+000</i>	<i>Normalmente por avance de obra se moviliza una vez al año</i>
Oficina del Campamento	<i>En la misma obra de avanzada. Km : Variable</i>	<i>Se moviliza conforme avanza la obra</i>

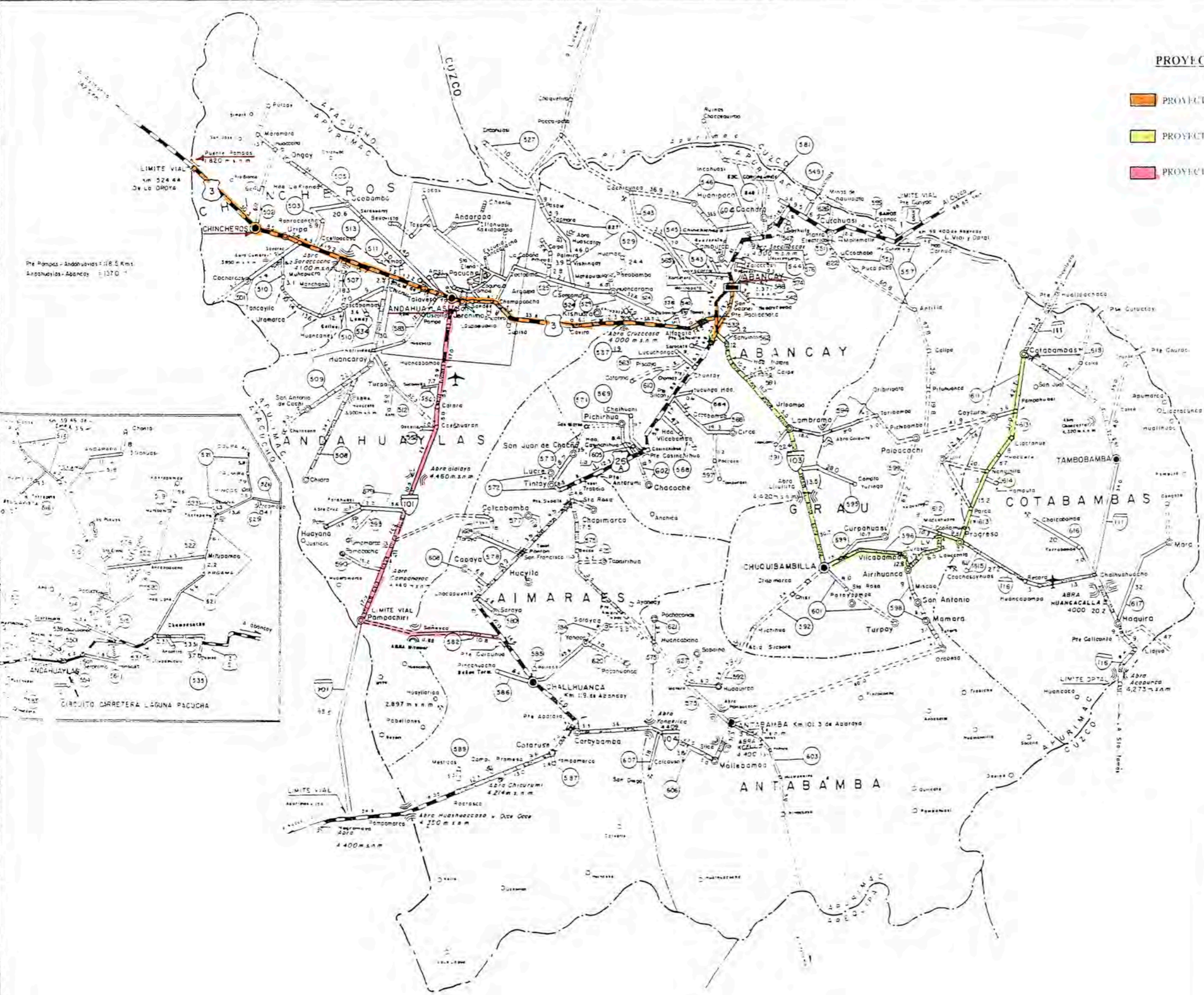
PLANO GENERAL DE UBICACION

ZONAL 04 - APURIMAC



PROYECTOS DE LA ZONAL Nro. 03 - APURIMAC

- PROYECTO I CONSERVACION CARRETERA "ABANCAY ANDAHUAYLAS - CHINCHEROS - PUEBLO PAMPAS"
- PROYECTO II CONSERVACION CARRETERA "LAMBROMA CHQUISAMBILLA Y COTABAMBAS"
- PROYECTO III CONSERVACION CARRETERA "ANDAHUAYLAS PAMPACHIRI - NEGRO MAYO - PUEBLO YUCUYA"



LEYENDA

Carreteras Asfaltadas	
Carreteras Afirmitas	
Carreteras sin Afirmitar	
Carreteras en Construcción	
Troncos Carreteros	
Carreteras en Proyecto	
Caminos de Hierro	
Limite internacional	
Limite Departamental	
Limite Provincial	
Ruta Nacional	Ruta Departamental
Pto. Local	Aeropuerto
Capital de Departamento	Capital Provincial
Capital Distrital	Pueblo

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

DIRECCION GENERAL DE CAMINOS

Dirección de Planeamiento

DIAGRAMA VIAL DEL DEPARTAMENTO DE APURIMAC

03

Lima, Diciembre de 1987

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA VIA

La carretera Abancay- Andahuaylas - Chincheros – Puente Pampas , forma parte de la Red Vial Nacional que conecta diversas localidades de la sierra sur del país. Teniendo como eje principal de circulación los Departamentos de Apurímac, Ayacucho y Huancavelica. Podemos distinguir dos tramos definidos :

- *Un tramo presenta una topografía, accidentada, pendiente accidentada y con radios de curvatura muy sinuosas. El otro tramo se puede observar que presenta una topografía entre llana y ondulada, pendiente llana – ondulada y con radios de curvatura sinuoso- recto.*
- *Predomina taludes laterales en gran parte del tramo con una geología compuesta por rocas muy intemperizados que se disgregan fácilmente, arenas medianamente compactas y arenas limosas finas, los cuales generan desprendimientos en varios sectores produciendo la sedimentación de cunetas y alcantarillas; llegando a erosionar la superficie de rodadura y formándose encalaminados, baches, disgregación, segregación , etc.*
- *Las precipitaciones pluviales se presentan normalmente en los meses de Enero a marzo; ocasionando diversos problemas tanto en la superficie de rodadura como en los taludes y quebradas del sector produciéndose desprendimientos e interrumpiendo el tránsito vehicular en algunos casos.*
- *La temperatura del Ambiente varía dependiendo la Altitud de la Zona. Por lo que tendremos :*

	Km	T (°C)	msnm
Abancay	000+000	21	2300
Saraccocha	220+000	4	4200

2.4.1 **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VIA**

<i>IMD (Índice Medio de Trafico)</i>	: 100Vehic /dia
<i>Categoría</i>	: Tercera
<i>Longitud Total</i>	: 256 Kms.
<i>Tramo</i>	: Abancay – Puente Pampas
<i>Longitud a trabajar</i>	: 180 Kms.
<i>Ancho Superf. Rodadura</i>	: Variable 4.50 – 8.00 Mts.
<i>Tipo de Pavimento</i>	: Afirmado
<i>Tramo Critico</i>	: 120Kms
<i>Bermas</i>	: Bermas
<i>Bombeo</i>	: 0 – 1 %
<i>Pendiente Mínima</i>	: 2%
<i>Pendiente Máxima</i>	: 10%
<i>Radio Mínimo</i>	: 20.00 mts.
<i>Radio Máximo</i>	: 50.00 mts.
<i>Cunetas</i>	: Naturales – Empedrad. 0.3 x 0.50 m

2.5 **TIPOS DE TRABAJOS EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACION VIAL**

Los tipos de trabajos que realiza el MTC, en lo referente a la Conservación Vial de Carreteras, son las siguientes:

- A. **Mejoramiento**
- B. **Rehabilitación**
- C. **Mantenimiento**

2.5.1 DEFINICION DE LOS TIPOS DE TRABAJO Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON CONSERVACIÓN VIAL

A. MEJORAMIENTO

Son aquellos trabajos que se requieren ejecutar para otorgarle a la vía, mejores características de diseño y condiciones de transitabilidad, en función del volumen de tráfico vehicular existente y de las nuevas exigencias de la carretera.

Dentro de esta modalidad están considerada las actividades que a continuación se detallan:

A.1 Actividades

Corte en Material suelto.

Corte en Roca Fija

- *Corte en Roca Suelta*
 - *Perfilado y/o Compactado de la subrasante en zonas de Corte*
- Perfilado y/o Compactado de la Rasante*

- *Construcción de Paso Provisional*
- *Limpieza de Derrumbes y Huaycos*

Afirmado

Parchado

Encausamiento de Cursos de Agua

- *Enrocado en la Plataforma (paralelo al eje)*
- *Defensa ribereña*

- *Construcción y/o Reparación de Alcantarillas de Piedra*
- *Construcción de Muro Seco (Piedra – Ancho de Plataforma)*
- *Construcción y reparación de Pontones*

B. REHABILITACION

Son aquellos trabajos que se requieren ejecutar para recuperar las condiciones de transitabilidad manteniendo sus características originales de diseño de la vía.

Dentro de esta modalidad están considerada las actividades que a continuación se detallan:

B.1 Actividades

- *Perfilado y Compactado de la Rasante*
Relleno de Plataforma Erosionada (por asentamiento de la Plataforma)
- *Desencalaminado*
Limpieza de Derrumbes y Huaycos
- *Afirmado*
Parchado
- *Encausamientos de Cursos de Agua*
Enrocado en la Plataforma (Paralelo al Eje)
Limpieza de Cunetas
- *Limpieza de Alcantarillas*
- *Construcción de Cunetas sin revestir*
Construcción y/o Reparación de Alcantarillas de Piedra
Construcción de Muro Seco (Piedra – Ancho de Plataforma)

- *Construcción y/o Reparación de Pontones*
- *Construcción y/o Reparación de Badén de Concreto.*

C. MANTENIMIENTO

Son aquellos trabajos que se requieren ejecutar para mantener las condiciones de transitabilidad de la Superficie de Rodadura y Obras Complementarias sin cambiar las características de diseño de la vía.

Dentro de esta modalidad está considerada las actividades que a continuación se detallan:

C.1 Actividades

Perfilado y compactado de la rasante.

Corte y Eliminación de material

Eliminación de Material Inadecuado

- *Reposición de Material Inadecuado en la Subrasante (en tramos puntuales)*
- *Desencalaminado*
- *Limpieza de Derrumbes y Huaycos*
- *Bacheo superficial (Afirmado)*
- *Bacheo profundo (Afirmado)*
- *Limpieza de Cunetas*
- *Limpieza de Alcantarillas de Piedra*
- *Construcción y/o Reparación de Muro Seco (Piedra)*
- *Badén de Piedra*
- *Reparación de Pontones*
- *Extracción y Acopio*

- *Zarandeo y Carguío*
- *Conformación y Compactación.*

2.6 DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS POR EL PROYECTO

*Los trabajos que fueron encargados para su ejecución a la Residencia del Proyecto Abancay – Andahuaylas – Chicheros – Puente Pampas, estuvieron orientados principalmente hacia La Rehabilitación, Mejoramiento y Mantenimiento Vial.. La principal actividad que se realizo fue el de **Afirmado**. Esta actividad esta sujeto a un conjunto de tareas, los cuales vienen acompañados de una serie de Controles y Especificaciones Técnicas rigurosas, propias de la Ingeniería Civil (Ancho de la vía, Altura de la capa del material, humedad, etc.).*

*Entre las principales Tareas y Actividades realizadas para el **Afirmado** de la Carretera y en la cual se utilizo el Equipo Mecánico para su ejecución, se encuentran las siguientes:*

- a) **Corte, Desencalaminado y Eliminación**, sirve para obtener el material de fundación y determinar la sub rasante. Las unidades destinadas en esta etapa fueron: **Motoniveladora, Tractor Neumático y Cargador Frontal.***
- b) **Extracción, Acopio, Zarandeo, Venteo, Carguío y Transporte de Material de Cantera**, sirve para el mejoramiento del terreno de fundación, para la sub-base y la base. Las unidades destinadas en esta etapa fueron :*
Cargador Frontal, Tractor Oruga , Tractor Neumático y Camiones Volquetes.

- c) **Conformación y Compactación para obtener la sub base y base (esparcido de material, batido, refine y escarificado).** Las unidades destinadas en esta etapa fueron: **Motoniveladora, Rodillo Liso Vibratorio y Camión Cisterna.**

2.7 RELACION DEL EQUIPO MECANICO DEL PROYECTO

Para ejecutar cualquiera de los Trabajos, Actividades, y/o Tareas en las Obras de Conservación Vial se requiere contar no solo de un presupuesto asignado, sino además con las Maquinarias adecuadas a la labor que se van efectuar. Los nuevos diseños de carreteras con amplias características, exigen mover grandes volúmenes de material, la rapidez con que se exige la ejecución de los trabajos hacen que la técnica moderna de construcción de carreteras se base integralmente en el empleo del Equipo Mecanico. Actualmente la industria produce maquinarias de las mas diversas, flexibles y adaptables a todos los trabajos que se presentan, y que constantemente son perfeccionados introduciéndoles nuevas tecnologías como la electrónica u otros , a fin de aumentar su rendimiento y operatividad.

La Residencia del Proyecto cuenta con un conjunto de maquinarias para ejecutar los trabajos. En este caso tendremos : Maquinarias Pesada, Vehículos Pesados, Vehículo Ligero y el Equipo de bombeo. Es imprescindible conocer las características de los tipos de máquinas con los que se cuenta para tener una idea de la capacidad y rendimientos de estos. Las Especificaciones Técnicas de las Maquinarias son mostradas en el Anexo A, Cuadro A1. Los Datos Generales de la Maquinaria se muestran a continuación en el Cuadro 2.1 .

2.7.1 PRINCIPALES SISTEMAS Y COMPONENTES DE LAS MAQUINARIAS
DEL PROYECTO

CARGADOR FRONTAL



Esta Máquina esta compuesto de los siguientes Sistemas

<i>Sistemas</i>	<i>Componentes</i>
<i>Motor</i>	<i>Bomba Cebadora, Bomba de Inyección, cañerías e Inyectores, Turbocompresor</i>
<i>Sistema de Refrigeración</i>	<i>Bomba de Agua, Polea y Paletas del Ventilador, Concentrador de Aire, Radiador, Tapa de Presurización e Intercooler.</i>
<i>Sistema Neumático</i>	<i>Compresora, Válvula de Control y Mangueras</i>
<i>Sistema de Transmisión</i>	<i>Convertidor de Torque, Caja de Transmisión, Palanca</i>
<i>Sistema de Ejes o Diferenciales</i>	<i>Tamdenes, Ejes Transm. y Crucetas</i>
<i>Sistema de Dirección</i>	<i>Orbitrol, Botellas Hidráulicas, Mangueras</i>
<i>Sistema Hidráulico</i>	<i>Bomba Hidráulica, Botellas Hidráulicas, Mangueras</i>
<i>Sistema Electrico</i>	<i>Baterias, Alternador, Arrancador, Luces, Indicadores, Pilotos, Instrumentación, Interruptores,</i>
<i>Sistema de Frenos</i>	<i>Pedal ,Bomba Master, Cañerías,</i>
<i>Llantas</i>	<i>Aros, Seguros y Set de Neumáticos</i>
<i>Equipo de Trabajo</i>	<i>Lampón, Botellas Hidráulicas</i>
<i>Estructura</i>	<i>Contrapeso, Brazos, Rop</i>

MOTONIVELADORA

Esta máquina esta compuesto de los siguientes Sistemas

<i>Sistemas</i>	<i>Componentes</i>
<i>Motor</i>	<i>Bomba Cebadora, Bomba de Inyección, cañerías e Inyectores, Enfriador de Aceite, Turbocompresor</i>
<i>Sistema de Refrigeración</i>	<i>Bomba de Agua, Polea y Paletas del Ventilador, Concentrador de Aire, Radiador, Tapa de Presurización e Intercooler.</i>
<i>Sistema de Transmisión</i>	<i>Convertidor de Torque, Caja de Transmisión</i>
<i>Sistema de Ejes o Diferenciales</i>	<i>Tamden Posterior, Tamdenes Laterales, Ejes, Ejes de Transmis.</i>
<i>Sistema de Dirección</i>	<i>Bomba Hidráulica, Válvula Orbitrol, Botellas Hidráulicas, Mangueras, Terminales, Muñones</i>
<i>Sistema Hidráulico</i>	<i>Tanque ,Bomba Hidráulica, Botellas Hidráulicas, Mangueras</i>
<i>Sistema Electrico</i>	<i>Baterías, Alternador, Arrancador, Luces, Indicadores, Pilotos, Instrumentación,</i>
<i>Sistema de Frenos (Servoasistida)</i>	<i>Bomba Master, Cañerías,</i>
<i>Llantas</i>	<i>Aros, Seguros y Set de Neumáticos</i>
<i>Equipo de Trabajo</i>	<i>Botellas Hidráulicas y Uñas del Escarificador, Botellas Hidráulicas de la Hoja Niveladora, Mangueras</i>
<i>Estructura</i>	<i>Contrapeso, Bastidores, Rops, Tiro de Tornamesa, Tornamesa con Circulo, Motor Hidráulico</i>

TRACTOR ORUGA

Esta máquina esta compuesto de los siguientes sistemas

Sistemas	Componentes
<i>Motor</i>	<i>Bomba Cebadora, Bomba de Inyección, cañerías e Inyectores, Enfriador de Aceite, Turbocompresor</i>
<i>Sistema de Refrigeración</i>	<i>Bomba de Agua, Polea y Paletas del Ventilador, Concentrador de Aire, Radiador, Tapa de Presurización e Intercooler.</i>
<i>Sistema de Transmisión</i>	<i>Convertidor de Torque, Caja de Transmisión</i>
<i>Sistema de Ejes o Diferenciales</i>	<i>Tamden Posterior, Mandos Finales .</i>
<i>Sistema de Dirección</i>	<i>Bomba Hidráulica, Válvula Distribuidora, Mangueras.</i>
<i>Sistema Hidráulico</i>	<i>Tanque ,Bomba Hidráulica, Botellas Hidráulicas, Mangueras</i>
<i>Sistema Electrico</i>	<i>Baterias, Alternador, Arrancador, Luces, Indicadores, Pilotos, Instrumentación,</i>
<i>Sistema de Frenos</i>	<i>Pedales</i>
<i>Sistema de Rodamiento</i>	<i>Rodillos Superiores, Rodillos Inferiores, Eslabones, Zapatas, Pines y Bujes</i>
<i>Equipo de Trabajo</i>	<i>Lampon y Botellas Hidráulicas y Uña del Escarificador y Botella Hidráulica, Mangueras.</i>
<i>Estructura</i>	<i>Bastidor, Rops,</i>

TRACTOR NEUMATICO

Esta máquina esta compuesto de los siguientes sistemas

<i>Sistemas</i>	<i>Componentes</i>
<i>Motor</i>	<i>Bomba Cebadora, Bomba de Inyección, Cañerías e Inyectores, Turbocompresor</i>
<i>Sistema de Refrigeración</i>	<i>Bomba de Agua, Polea y Paletas del Ventilador, Concentrador de Aire, Radiador, Tapa de Presurización e Intercooler.</i>
<i>Sistema Neumático</i>	<i>Compresora, Válvula de Control y Mangueras</i>
<i>Sistema de Transmisión</i>	<i>Convertidor de Torque, Caja de Transmisión, Palanca</i>
<i>Sistema de Ejes o Diferenciales</i>	<i>Tamdenes, Ejes Transm. y Crucetas, Mandos Finales</i>
<i>Sistema de Dirección</i>	<i>Orbitrol, Botellas Hidráulicas, Mangueras</i>
<i>Sistema Hidráulico</i>	<i>Bomba Hidráulica, Botellas Hidráulicas, Mangueras</i>
<i>Sistema Eléctrico</i>	<i>Baterías, Alternador, Arrancador, Luces, Indicadores, Pilotos, Instrumentación, Interruptores,</i>
<i>Sistema de Frenos</i>	<i>Pedal ,Bomba Master, Cañerías, Discos Húmedos</i>
<i>Llantas</i>	<i>Aros, Seguros y Set de Neumáticos</i>
<i>Equipo de Trabajo</i>	<i>Lampón y Botellas Hidráulicas, Bastidor.</i>
<i>Estructura</i>	<i>Contrapeso, Rops.</i>

RODILLO LISO VIBRATORIO



Esta máquina esta compuesta de los siguientes sistemas:

Sistemas	Componentes
<i>Motor</i>	<i>Bomba Cebadora, Bomba de Inyección, Cañerías e Inyectores, Turbocompresor</i>
<i>Sistema de Refrigeración</i>	<i>Bomba de Agua, Polea y Paletas del Ventilador, Concentrador de Aire, Radiador, Tapa de Presurización e Intercooler.</i>
<i>Sistema de Transmisión (Hidrostático)</i>	<i>Bomba Hidráulica , Motor Hidráulico , Caja de Transmisión, Eje Transm. y Crucetas,</i>
<i>Sistema de Ejes o Diferenciales</i>	<i>Tandem , Mandos Finales.</i>
<i>Sistema de Dirección</i>	<i>Timón ,Bomba Hidráulica , Botellas Hidráulicas, Mangueras</i>
<i>Sistema de Vibración (Hidrostático)</i>	<i>Bomba Hidráulica, Mangueras de Alta Presión, Motores Hidráulicos</i>
<i>Sistema Hidráulico</i>	<i>Bomba Hidráulica, Botellas Hidráulicas, Mangueras</i>
<i>Sistema Eléctrico</i>	<i>Batería, Alternador, Arrancador, Luces, Indicadores,, Instrumentación, Interruptor,Pulsador</i>
<i>Sistema de Frenos</i>	<i>Pedal ,Bomba Master, Cañerías, Discos Húmedos</i>
<i>Llantas</i>	<i>Aros, Seguros y Set de Neumáticos</i>
<i>Equipo de Trabajo</i>	<i>Tambor Liso y Bastidor ,Jebes de Amortiguación .</i>
<i>Estructura</i>	<i>Contrapeso, Rops.</i>

CAMION VOLQUETE



Esta máquina esta compuesta de los siguientes sistemas

Sistemas	Componentes
<i>Motor</i>	<i>Bomba Cebadora, Bomba de Inyección, Cañerías e Inyectores, Turbocompresor, Enfriador de Aceite</i>
<i>Sistema de Refrigeración</i>	<i>Bomba de Agua, Polea y Paletas del Ventilador, Concentrador de Aire, Radiador, Tapa de Presurización e Intercooler.</i>
<i>Sistema de Aire</i>	<i>Compresora, Gobernador, Tanques Reservorios, Mangueras.</i>
<i>Sistema de Ejes Diferenciales</i>	<i>Tandem y Corona de Tracción, Ejes Laterales ,Rodajes, Tandem y Corona de Apoyo</i>
<i>Sistema de Transmisión</i>	<i>Disco de Embrague, Caja de Transmisión, Ejes Transm Cardán y Crucetas,.</i>
<i>Sistema de Dirección</i>	<i>Timón, Recipiente ,ServoDirección , Caja de Dirección, Brazos, Brazos Pitman, Terminales, Barra de Dirección Muñones, Mangueras</i>
<i>Sistema Hidráulico</i>	<i>Acc. Mecánico, Tomafuerza y Cardán, Tanque Hidráulico, Bomba Hidráulica, Botella Hidráulica, , Mangueras.</i>
<i>Sistema Eléctrico</i>	<i>Batería, Alternador, Chapa de contacto, Arrancador, Luces, Indicadores,, Instrumentación, Interruptor,</i>
<i>Equipo de Trabajo</i>	<i>Tolva</i>
<i>Chasis</i>	<i>Vigas en "U" y Abrazaderas.</i>
<i>Carrocería</i>	<i>Cabina y Capot</i>
<i>Sistema Suspensión</i>	<i>Soportes y Pines Delanteros, Paquetes de Muelles Delanteros, Puente Delantero, Soportes y Pines Post., Paquetes de Muelles Posteriores,</i>
<i>Sistema de Frenos</i>	<i>Pedal ,Pulmones de Aire , Tambores y Zapatas</i>
<i>Llantas</i>	<i>Aros, Seguros y Set de Neumáticos</i>

CAMION CISTERNA



<i>Sistemas</i>	<i>Componentes</i>
<i>Motor</i>	<i>Precalentador, Turbocompresor, Bomba Cebadora, Bomba de Inyección, Cañerías e Inyectores, Enfriador de Aceite</i>
<i>Sistema de Refrigeración</i>	<i>Polea, Paletas del Ventilador, Concentrador de Aire, e Intercooler, Bomba de Agua, Radiador, Tapa de Presurización, Mangueras</i>
<i>Sistema de Aire</i>	<i>Compresora, Gobernador, Tanques de Almacenamiento, Mangueras.</i>
<i>Sistema de Ejes Diferenciales</i>	<i>Tandem y Corona de Tracción, Tandem y Corona de Apoyo, Ejes Laterales, Rodajes.</i>
<i>Sistema de Transmisión</i>	<i>Disco de Embrague, Caja de Cambios, Ejes Transm Cardán. y Crucetas</i>
<i>Sistema de Dirección</i>	<i>Timón, Recipiente, ServoDirección, Caja de Dirección, Brazo, Brazo Pitman, Terminales, Barra de Dirección Muñones, Mangueras</i>
<i>Sistema Hidráulico</i>	<i>Acc. Mecánico, Tomafuerza y Cardán, Bomba de Agua de Carga / Descarga, Válvula de Control, Mangueras.</i>
<i>Sistema Eléctrico</i>	<i>Batería, Alternador, Chapa de contacto, Arrancador, Luces, Indicadores,, Instrumentación, Interruptor,</i>
<i>Equipo de Trabajo</i>	<i>Tanque Cisterna</i>
<i>Chasis</i>	<i>Vigas en "U" y Abrazaderas.</i>
<i>Carrocería</i>	<i>Cabina y Capot</i>
<i>Sistema Suspensión</i>	<i>Soportes y Pines Delanteros, Paquetes de Muelles Delanteros, Puente Delantero, Soportes y Pines Post., Paquetes de Muelles Posteriores,</i>
<i>Sistema de Frenos</i>	<i>Pulmones de Aire, Tambores y Zapatas</i>
<i>Llantas</i>	<i>Aros, Seguros y Set de Neumáticos</i>

CAMIONETA



<i>Sistemas</i>	<i>Componentes</i>
<i>Motor</i>	<i>Bomba de Combustible , Carburador, Bujías</i>
<i>Sistema de Refrigeración</i>	<i>Polea, Paletas del Ventilador Termoregulado, Concentrador de Aire, Bomba de Agua, Radiador, Tapa de Presurización, Mangueras .</i>
<i>Sistema de Ejes Diferenciales</i>	<i>Tandem y Corona de Tracción, Ejes Laterales Post. Rodajes, Tandem y Corona Delantero, Cubos para Traba Delanteros..</i>
<i>Sistema de Transmisión</i>	<i>Disco de Embrague, Caja de Cambios, Caja de Transferencia, Ejes Transm Cardán. y Crucetas</i>
<i>Sistema de Dirección</i>	<i>Timón, Caja de Dirección, Brazos, Brazo Pitman, Terminales, Barra de Dirección Muñones.</i>
<i>Sistema Eléctrico</i>	<i>Batería, Alternador, Chapa de contacto, Arrancador, Luces, Indicadores,, Instrumentación, Interruptor,</i>
<i>Equipo de Trabajo</i>	<i>Tolva</i>
<i>Chasis</i>	
<i>Carrocería</i>	<i>Cabina y Capot</i>
<i>Sistema Suspensión</i>	<i>Soportes y Pines Delanteros, Paquetes de Muelles Delanteros, Puente Delantero , Soportes y Pines Post., Paquetes de Muelles Posteriores,</i>
<i>Sistema de Frenos</i>	<i>Pulmones de Aire , Tambores y Zapatas</i>
<i>Llantas</i>	<i>Aros, Seguros y Set de Neumáticos</i>
<i>Cabina</i>	<i>Palanca de Cambios, Cable del freno de Mano, Interruptores, Indicadores, Instrumentación</i>

MOTOBOMBA

<i>Sistemas</i>	<i>Componentes</i>
<i>Motor</i>	<i>Bomba de Combustible , Carburador ,Bujía</i>
<i>Sistema Eléctrico</i>	<i>Batería, Alternador, Chapa de contacto, Arrancador, Indicadores,, Instrumentación, Interruptor.</i>
<i>Chasis</i>	
<i>Bomba de Agua</i>	

2.8 UTILIZACIÓN DE LAS MAQUINARIAS EN LOS TRABAJOS DE CONSERVACION VIAL

La utilización de las maquinarias en los trabajos de Conservación Vial son diversas y variadas dependiendo cada tipo de actividad. El detalle al respecto se muestra a continuación en el esquema 3.1.

Cargador Frontal

- *Venteo del Material*
- *Zarandeo del Material*
- *Mezclado de Materiales*
- *Carguío de Material*
- *Traslado de Piedras Grandes Dimensiones*

Motoniveladora

- *Desencalaminado del Terreno*
- *Cunetas*
- *Corte de Talud*
- *Batido del Material*
- *Extendido del Material*

Tractor Oruga

- *Movimiento de Tierra , Fractura de Material Duro de Cantera*
- *Remoción de Lodo*
- *Aperturas de Caminos de Accesos*
- *Limpieza de Cauces de Rios*
- *Encausamientos de Rios*

Tractor Neumático

- *Movimiento de Tierra, Material relativamente duro.*
- *Remoción de Lodo*
- *Encausamientos de Ríos*
- *Desencalaminado de la Carretera, material muy duro.*

Rodillo Liso Vibratorio

- *Compacta el Material que fue previamente extendido y regado.*

Camiones Volquetes

- *Traslado de Material de Cantera*
- *Traslado de Piedras de envergadura*

Camión Cisterna

- *Riego del Material extendido*

Camioneta

- *Traslado de Personal*
- *Traslado de Combustible*
- *Supervisión*
- *Otros múltiples usos.*

Motobomba

- *Bombeo de Agua del Río.*
- *Lavado de Unidades.*

2.9 LAYOUT DE DISTRIBUCIÓN DE LA MAQUINARIA EN OBRA EJECUTANDO UNA DETERMINADA ACTIVIDAD (AFIRMADO)

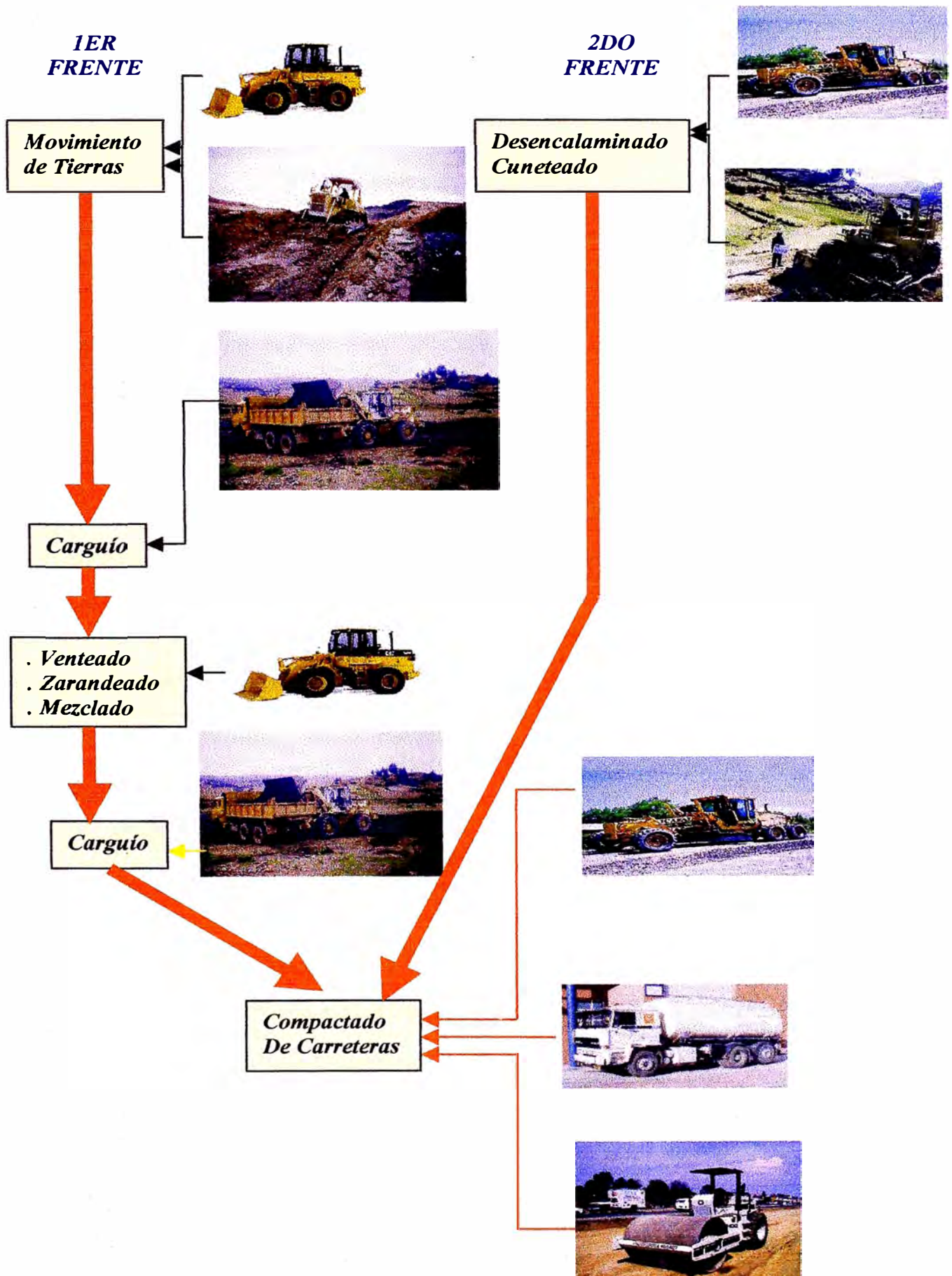
Conforme se vayan ejecutando los trabajos, Las Maquinarias irán tomando distintas ubicaciones y posiciones en la obra. Es importante tener presente este aspecto ya que la selección de los lubricantes de los diversos Sistemas que componen la Máquina, por recomendaciones del fabricante, están en función de la Temperatura Ambiente. Por ello es importante conocer la ubicación de la Zona de Trabajo (muy caluroso ó muy frío) donde se utilizará la máquina. El detalle al respecto se muestra en el Anexo A, Esquema A1.

*Además no debemos olvidarnos a considerar también como un parámetro importante, a la **Altitud** de la Zona de Trabajo ya que como sabemos, debido a la falta de oxígeno el Rendimiento de la Máquina se ve afectada. El detalle al respecto se muestra en el Anexo A, Tabla A1 y Tabla A2.*

*Finalmente manifestar que todos estos detalles realmente se presentan en obra, ya que la **Altitud** en todo el Tramo de trabajo es diversa, y de allí la importancia de comentarlo.*

- *El Diagrama siguiente muestra el detalle de una determinada **Situación de Trabajo**, donde las máquinas se encuentran realizando las Actividades de **Afirmado de la Carretera**.*

LAYOUT PARA LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS



CAPITULO III

CONCEPTOS Y CLASIFICACION DE MANTENIMIENTO

3.1 DEFINICION DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento es el conjunto de tareas (fig3.1) para mantener y recuperar la situación ideal, así como la determinación y la evaluación de la situación real de un sistema por medios técnicos. Este conjunto de tareas debe garantizar la disponibilidad y seguridad de los sistemas productivos para atender el programa de producción con calidad, productividad y asegurar costos adecuados.

3.1.1 TAREAS BASICAS DE MANTENIMIENTO

Las Tareas Basicas de Mantenimiento son :

- 1.- Inspección**
- 2.- Conservación y**
- 3.- Reparación (Ref. DIN 31051)**

1.- INSPECCION

La inspección es la actividad que permite averiguar y evaluar si los equipos de producción están en buen estado y funcionan correctamente.

La inspección es una de las medidas preventivas propias del mantenimiento.

Su carácter preventivo se manifiesta en el hecho de que las inspecciones se

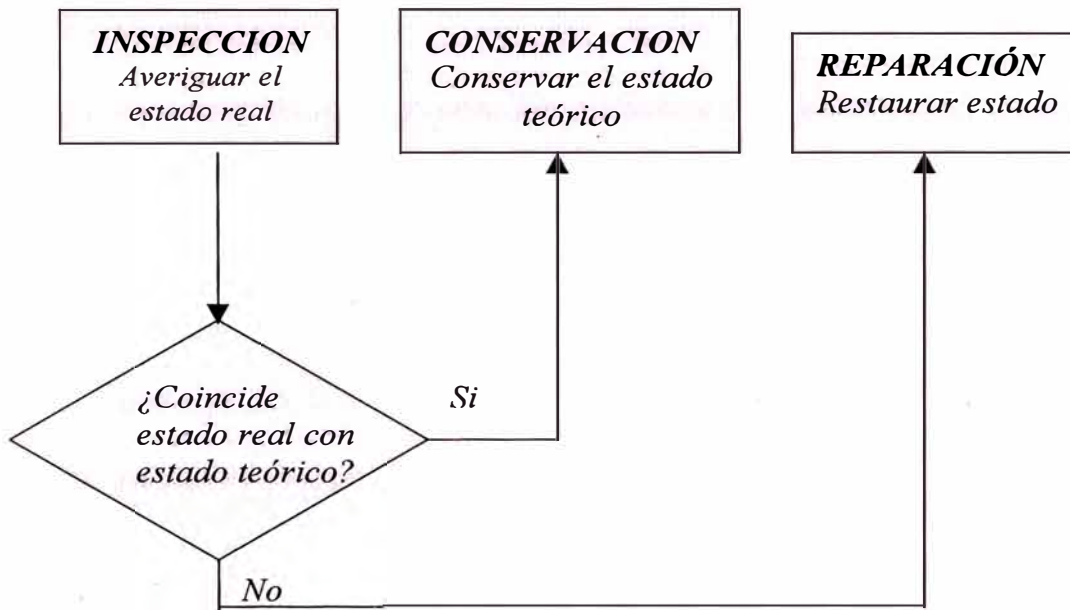


Fig. 3.1 Relación entre las diferentes tareas de Mantenimiento

realizan a intervalos prefijados. El intervalo entre dos inspecciones se puede determinar con diversas unidades de medida. Estas pueden ser:

- *Semanas, días (en ambos casos se trata de unidades de tiempo).*
- *Horas de funcionamiento de la máquina*
- *Una determinada cantidad de unidades de productos fabricados.*

1.1 TIPOS DE INSPECCION

Existen dos tipos básicos de inspección:

- a) **Sensorial.**- Visual y Auditivo.
- b) **Instrumental.**- Mediante el empleo de herramientas e instrumentos de medición.

2.- CONSERVACION

La conservación abarca todas las actividades que contribuyen a mantener el estado teórico de los recursos físicos. Los objetivos de los trabajos de conservación son :

- a) Mantener la capacidad de funcionamiento de las instalaciones evitando que sufran fallas.*
- b) Disminuir la frecuencia de las fallas, aminorando el desgaste.*

3.- REPARACIÓN

Por trabajos de reparación se entienden todas las medidas que contribuyan a restaurar el estado teórico.

Es importante tener presente la conveniencia a elegir los dos tipos de reparaciones:

- Reparación planificadas y*
- Reparación no planificadas.*

3.2 CLASIFICACION DE LOS MANTENIMIENTOS

El mantenimiento pueden agruparse en dos principales grupos, tales como :

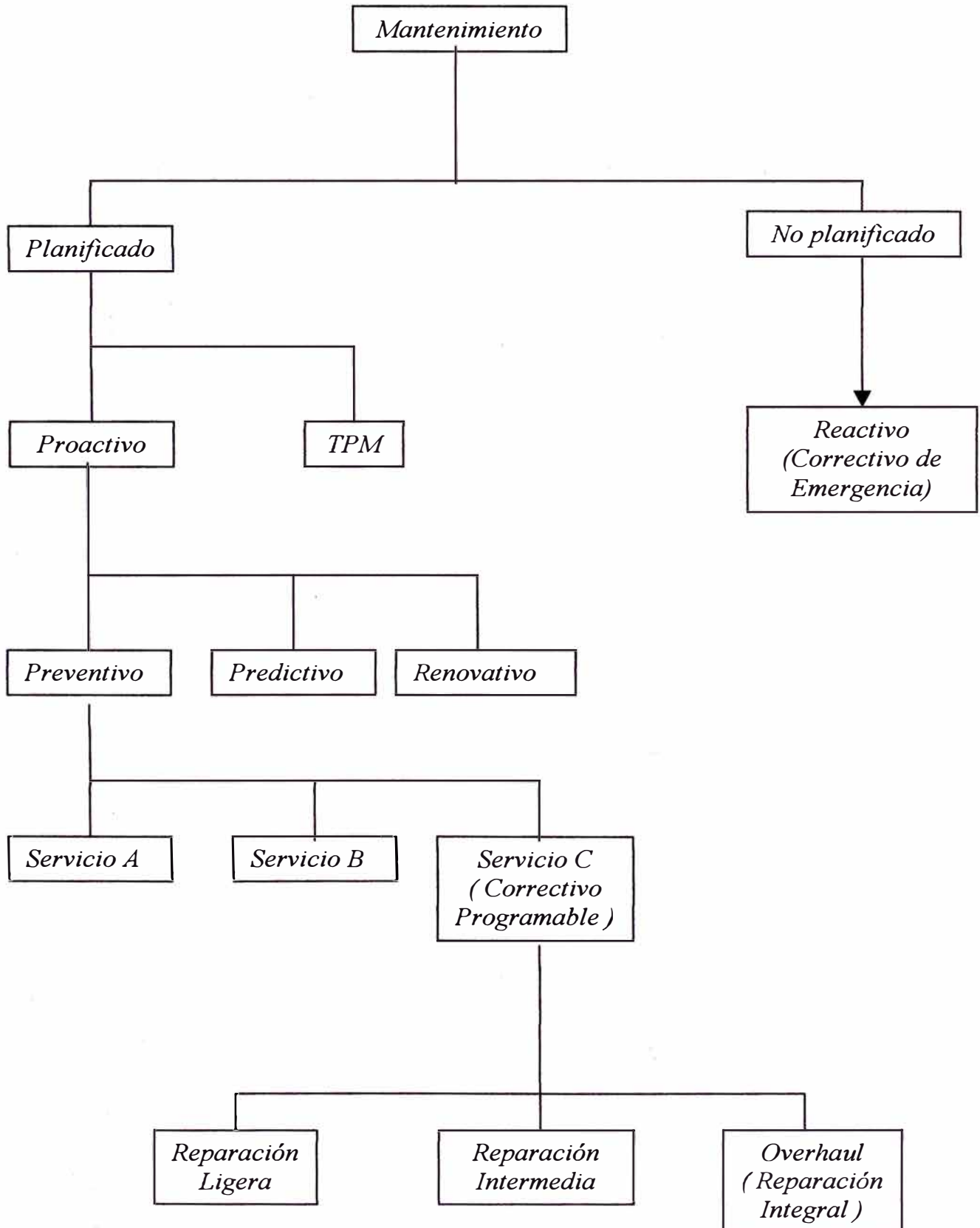
3.2.1 Mantenimiento Reactivo (No Planificado)

3.2.2 Mantenimiento Proactivo (Planificado)

Tal como se detalla en el esquema 3.1.

Esquema 3.1

División y Clasificación del Mantenimiento



3.2.1 **MANTENIMIENTO REACTIVO (No – Planificado)**

Es el mantenimiento en el cual no se realiza ningún tipo de planificación ni programación. Corresponde aquí la reparación imprevista de fallas y que se practica en las empresas, en aquellos componentes de bajo costo, donde el equipo es de una naturaleza auxiliar que no esta directamente relacionado a la producción. Si se realizara en equipos directamente relacionados con la producción los costos serían sumamente elevados.

➤ **Principales Características del Mantenimiento Reactivo:**

- *Consiste en reparar una máquina o equipo, después de que este haya sufrido una avería, es decir recuperar el estado de la máquina o equipo.*
- *Es un mantenimiento no programado ni planificado.*
- *Es un mantenimiento que se da por fallas o roturas.*
- *Es un mantenimiento auxiliar.*
- *Es el típico sistema de mantenimiento ejecutado por la empresa de servicios.*
- *Su ejecución implica, la mayor de las veces, un elevado costo de operación y disgregación de esfuerzos, reordenamiento de personal y esquemas.*

➤ *El efecto que el Mantenimiento Reactivo tiene sobre la Disponibilidad del equipo se muestra en la figura 3.2*

Tenemos :

$$D = \frac{T_{prod} - T_{imprev}}{T_{prod.}}$$

Donde:

D : disponibilidad

T_{Prod} : Tiempo programado de producción

T_{imprev} : Tiempo de paradas imprevistas

Cuando el mantenimiento reactivo es reducido por las Inspecciones de Mantenimiento Preventivo, la disponibilidad del equipo aumenta. Se debe tener cuidado en evitar ambos extremos. En algún lugar a lo largo de la curva está la situación más económica.

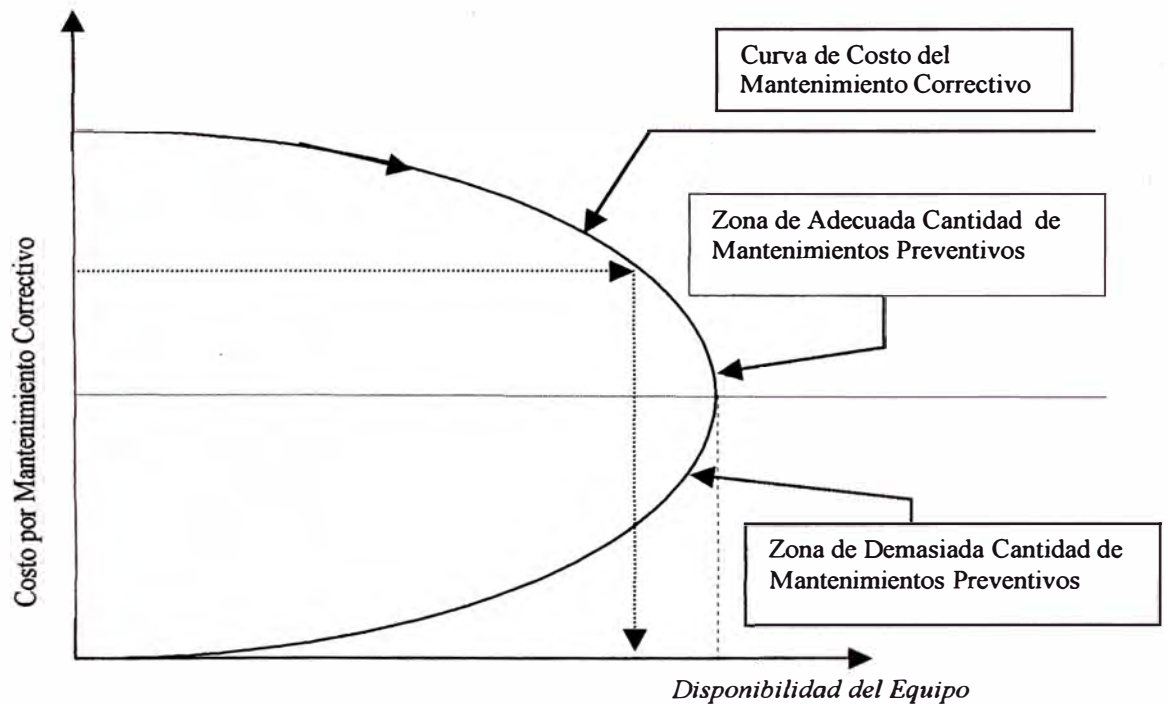


Fig. 3.2 Efectos del Mantenimiento Reactivo Vs. La disponibilidad del Equipo

3.2.2 MANTENIMIENTO PROACTIVO (Planificado)

Es el mantenimiento **planificado y programado**, llevado a cabo con el fin de hacer más eficiente la administración del mantenimiento, aquí se incorpora el concepto moderno de que las funciones no deben corresponder únicamente al departamento de mantenimiento, sino que parte de estas funciones se deben asignar a los

departamentos de producción, investigación , desarrollo, diseño, ingeniería, compras y finanzas, así como a los proveedores, a la gerencia general y a los operadores.

3.2.2.1 TIPOS DE MANTENIMIENTOS PROACTIVOS

3.2.2.1.1 Mantenimiento Preventivo

3.2.2.1.2 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

- *Mantenimiento Autonomo*

3.2.2.1.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO (MP)

Es el conjunto de acciones (Rutinarios y/o Tecnificadas) que se realizan antes que se presente la Falla en el equipo. Tiene un programa de actividades los cuales son efectuados a intervalos predeterminados con la intención de minimizar la probabilidad de falla o la degradación del funcionamiento del equipo. Estas actividades pueden ser : Limpieza, ajustes , lubricación, inspecciones o cambio de repuestos, buscando siempre mantener la confiabilidad del equipo.

El intervalo entre servicios puede ser en horas de operación, número de cambios de operación, en tiempo (horas, días, semanas, meses), etc. Una vez que se ha establecido el programa, se deberán realizar chequeos para verificar si el intervalo fijado es correcto.

➤ Principales Características del Mantenimiento Preventivo

- *Es un mantenimiento racionalizado.*
- *Es un mantenimiento metodológico.*
- *Permite la previsión de necesidad de recursos materiales y humanos*

3.2.2.1.1.1 TAREAS BASICAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS

Las tareas que se efectuán en el MP se pueden agrupar de la siguiente manera:

- a) De rutina**
- b) Global**
- c) Overhaul**

a) TAREAS DE RUTINA (Servicio A)

Las tareas de rutina de MPP se pueden definir como las actividades SISTEMÁTICAS para realizar:

- *Limpieza*
- *Lubricación*
- *Inspección*
- *Prueba*
- *Ajuste*
- *Servicio*
- *Reparaciones menores*

Con la finalidad de mantener al equipo en perfectas condiciones de operación. Cada tarea normalmente toma pocos minutos y el tiempo de viaje del personal de mantenimiento usualmente excede el tiempo actual de trabajo en el equipo. El énfasis aquí es sobre lo sistemático que significa que hay un número de tareas diarias, semanales o mensuales realizadas de la misma manera repetidas veces.

b) TAREAS DE MANTENIMIENTO GLOBAL (Servicio B)

Son aquellas actividades que usualmente involucran:

- *Parcial desmantelamiento del equipo.*

- *Empleo de varias herramientas*
- *Reemplazo de numerosas partes o componentes*
- *Alto nivel de habilidad del personal de MP*
- *Mucho más tiempo que las tareas rutinarias*
- *Planificación del Mantenimiento*
- *Programación del equipo para una parada planificada*
- *Pruebas de funcionamiento del equipo*
- *En este caso, el equipo normalmente no es retirado de su base y es beneficiosa la participación del operador, ya que es una excelente manera de aprender más sobre su máquina..*

c) TAREAS DE OVERHAUL DEL EQUIPO (Servicio C)

Normalmente involucra:

- *Retiro del equipo de la línea de producción.*
- *Desmantelamiento total del equipo.*
- *Reemplazo o reconstrucción de muchas partes, componentes o sistemas.*
- *Empleo de muchas herramientas, incluyendo máquinas-herramientas.*
- *Alto nivel de habilidades del personal de MP.*
- *Repintado del equipo.*
- *La participación de los proveedores*
- *Recalibración y prueba de funcionamiento.*
- *Reinstalación en la línea de producción*
- *Mayor tiempo para su ejecución*
- *Un planificador /programador de Mantenimiento*

- *Estandarización de componentes*
- *Se realiza cuando el equipo puede ser sacado de la línea de producción por un extenso período de tiempo.*
- *Normalmente, se permite hacer modificaciones mayores, rediseños o implantación de alguna mejora técnica.*

3.2.2.1.1.2 TIPOS DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS

Dependiendo de las Tareas Basicas a efectuar, los Mantenimientos Preventivos se Clasificaran de la siguiente manera :

<i>Mantenimiento Preventivo</i>	}	• <i>Mantenimiento Preventivo de Rutina:</i>
<i>Servicio "A"</i>		- <i>Limpieza</i>
		- <i>Inspección</i>
		- <i>Ajustes</i>

<i>Mantenimiento Preventivo</i>	}	• <i>Mantto. Preventivo Rutinario y Tecnificado:</i>
<i>Servicio "B"</i>		- <i>Lubricación</i>
		- <i>Reparaciones Menores</i>

<i>Mantenimiento Preventivo</i>	}	• <i>Mantto. Preventivo Tecnificado.</i>
<i>Servicio "C"</i>		- <i>Ajustes y aprietes</i>
		- <i>Reparaciones Mayores</i>
		- <i>Servicios.</i>
		- <i>Pruebas</i>

➤ **BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

- *Disminución de paradas imprevistas.*
- *Mejor conservación de los equipos.*
- *Se reduce las horas extras del personal de mantenimiento.*
- *Disminución de reparaciones grandes.*
- *Menos productos rechazados o desperdicios.*
- *Determinación de equipos de alto costo de mantenimiento.*
- *Mejoras en las condiciones de seguridad.*
- *El costo del mantenimiento preventivo es menor que el mantenimiento correctivo.*
- *Mayor disponibilidad de los equipos.*

3.2.2.1.2 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Se define como el mantenimiento productivo que involucra a toda la organización desde los operadores hasta la alta dirección. El resultado es un sistema innovador de mantenimiento que optimiza la disponibilidad y rendimiento de la maquinaria, elimina averías y promueve la ejecución del mantenimiento por operadores a través de tareas diarias. Debido a la activa participación de los operadores el TPM mejora permanentemente la efectividad global del equipo.

El TPM, enfatiza que la “Efectividad Global de los Equipos” no esta estrictamente ligado solo al personal de mantenimiento y operadores, sino ademas de la participación de los ingenieros, supervisores, vendedores y otros. Es notorio que la mejora de la efectividad global del equipo estará claramente acompañada de un buen equipo de trabajo.

➤ **METAS DEL TPM**

- *Cero tiempo de pérdidas no planificadas.*
- *Cero productos defectuosos por los equipos.*
- *Cero pérdidas de velocidad de los equipos.*

➤ **MANTENIMIENTO AUTONOMO**

Se encuentra dentro del Mantenimiento Productivo Total (TPM) quien opera el equipo, también lo mantiene. El personal de operación y mantenimiento tiene que trabajar coordinadamente y en un ambiente de colaboración.

* **Principales Tareas del operador :**

a) Limpieza:

- *Se debe Estandarizar tiempos.*

b) Lubricación

- *Puntos de lubricación*
- *Tipos de lubricante*
- *Métodos de lubricación*

Estandarización de tiempos

3.3 ENFOQUE MODERNO DEL AREA DE MANTENIMIENTO

Estamos pasando por un momento de grandes cambios. La globalización de la economía nos coloca frente a grandes desafíos de competitividad. Nos encontramos frente al reto de tener que mejorar nuestros estándares de rendimiento. Los modelos antiguos ya no sirven. Necesitamos incorporar nuevas tecnologías, nuevos procesos

de trabajo y principalmente estar capacitados y motivados a realizar su implementación.

Sabemos por lo tanto que es muy importante cultivar una visión sistémica, donde todos los agentes que integran el proceso productivo busquen maximizar sus resultados:

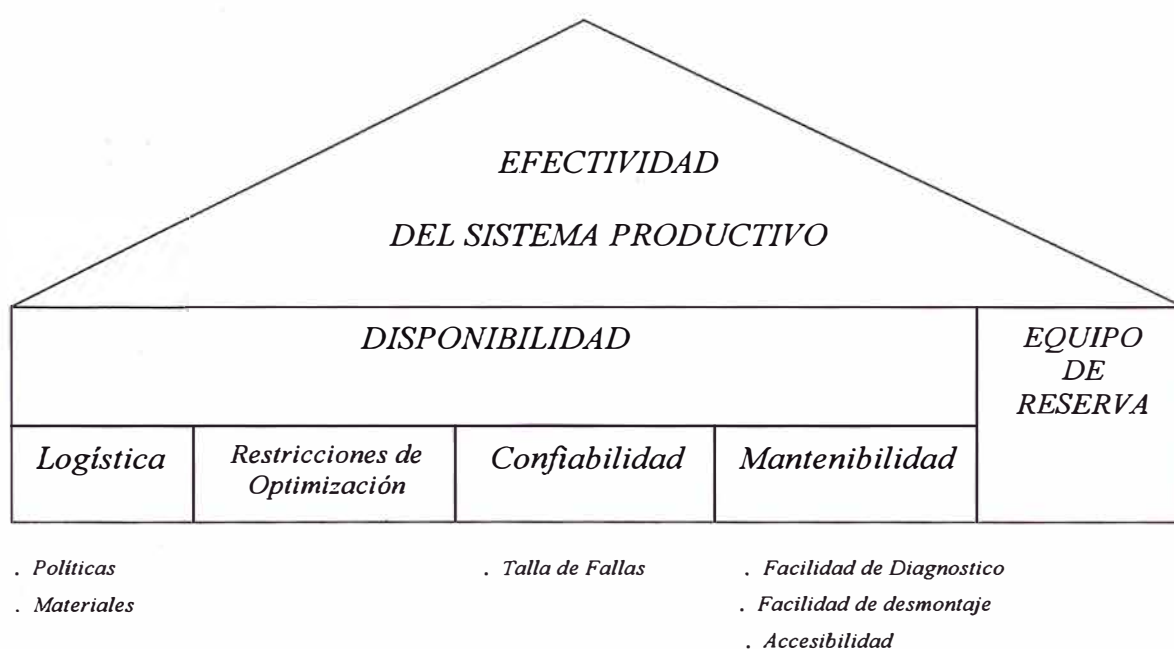


Fig. 3.1 Efectividad del Sistema Productivo

Mayor productividad, disminución en las paradas de máquinas, mayor disponibilidad de las instalaciones, aumento de la seguridad, la protección del medio ambiente, mejora de la calidad de los productos y una sustancial disminución de los costos de producción.

La efectividad del sistema productivo se basa en la disponibilidad de sus equipos y en la existencia de equipos de reserva. Como se puede apreciar en la fig 3.1 , el

mantenimiento esta directamente relacionado con la disponibilidad de los equipos, conservando la confiabilidad de cada uno de ellos y mejorando en mantenibilidad.

- *Respecto al análisis de los Costos tomamos como referencia las expresiones conocidas :*

$$\boxed{\text{Producción} + \text{Mantenimiento} = \text{Operación}} \quad \text{.....(E1)}$$

$$\boxed{\text{Utilidad} = \text{Precio de Venta} - \text{Costos Operativos}} \quad \text{.....(E2)}$$

Donde de la expresión (E1) se puede deducir que los Costos Operativos provienen de los Costos de Producción y Mantenimiento. Y de la expresión (E2) se deduce que las Utilidades dependen del Precio de Venta y de los Costos Operativos. Actualmente el Precio de Venta es fijado por el mercado, y por lo tanto para poder maximizar las Utilidades tenemos que reducir los Costos Operativos; el cual como podemos observar de la ecuación (E1) el mantenimiento está completamente involucrado.

Para disminuir los costos del mantenimiento tenemos que optimizar sus funciones, lo que nos lleva a la necesidad de establecer un sistema de mantenimiento que permita minimizar las paradas imprevistas de los equipos, o en otras palabras, minimizar el mantenimiento correctivo que es el que eleva los costos del mantenimiento. Por lo tanto, se recomienda:

Efectuar intervenciones especializadas, predictivas, preventivas y correctivas, sobre la maquinaria e instalaciones a fin de mantener su eficiencia, con revisiones completas o parciales, reparación de fallas, eliminación de anomalías, ejecución de modificaciones y restauraciones.

Es por eso que en la actualidad se han desarrollado una serie de equipos de diagnósticos, por ejemplo: Analizador de vibraciones, equipos de alineamiento con rayos láser, software para la administración del mantenimiento, metodologías de planificación y programación, el TPM, el mantenimiento basado en la confiabilidad y la mantenibilidad, etc. que están optimizando todos los procesos de mantenimiento, reduciendo sustancialmente los costos de mantenimiento y por lo tanto, los costos de operación y a su vez maximizando el proceso productivo.

3.4 FACTORES DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD Y CONFIABILIDAD DEL EQUIPO

La Efectividad Productiva y la Confiabilidad de un equipo o maquinaria dependerán de múltiples factores externos e importantes que influirán para que este funcione con su real rendimiento. El detalle se muestra a continuación en la fig 3.2.

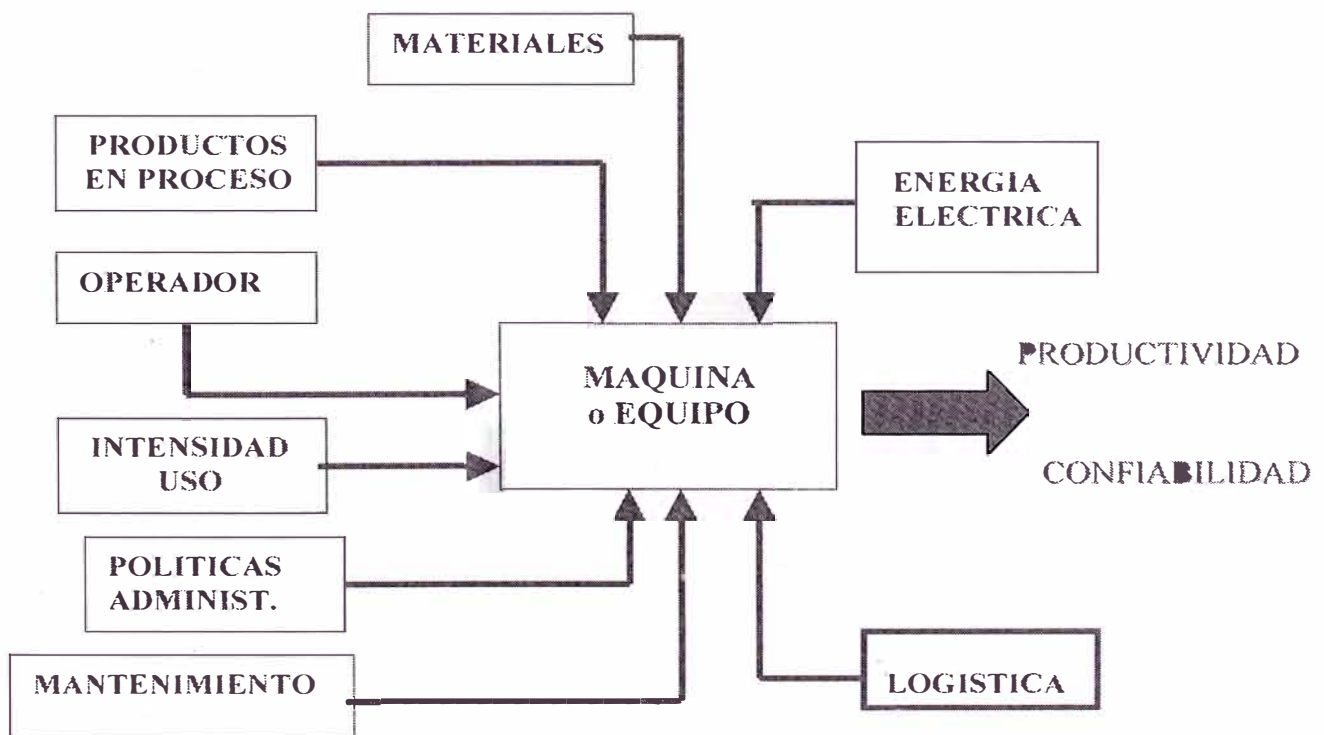


Fig. 3.2 FACTORES EVOLUTIVOS DE GESTION

3.5 AREAS RELACIONADAS CON MANTENIMIENTO

El Área de Mantenimiento debido al conjunto de Actividades que tiene que realizar estará relacionada con otras áreas. Para que la labor del área de mantenimiento funcione de manera eficiente y eficaz; esta deberá tener una buena comunicación con las demás áreas, a través de canales de comunicación perfectamente establecidos, documentados y conocidos por todos, las principales áreas son :

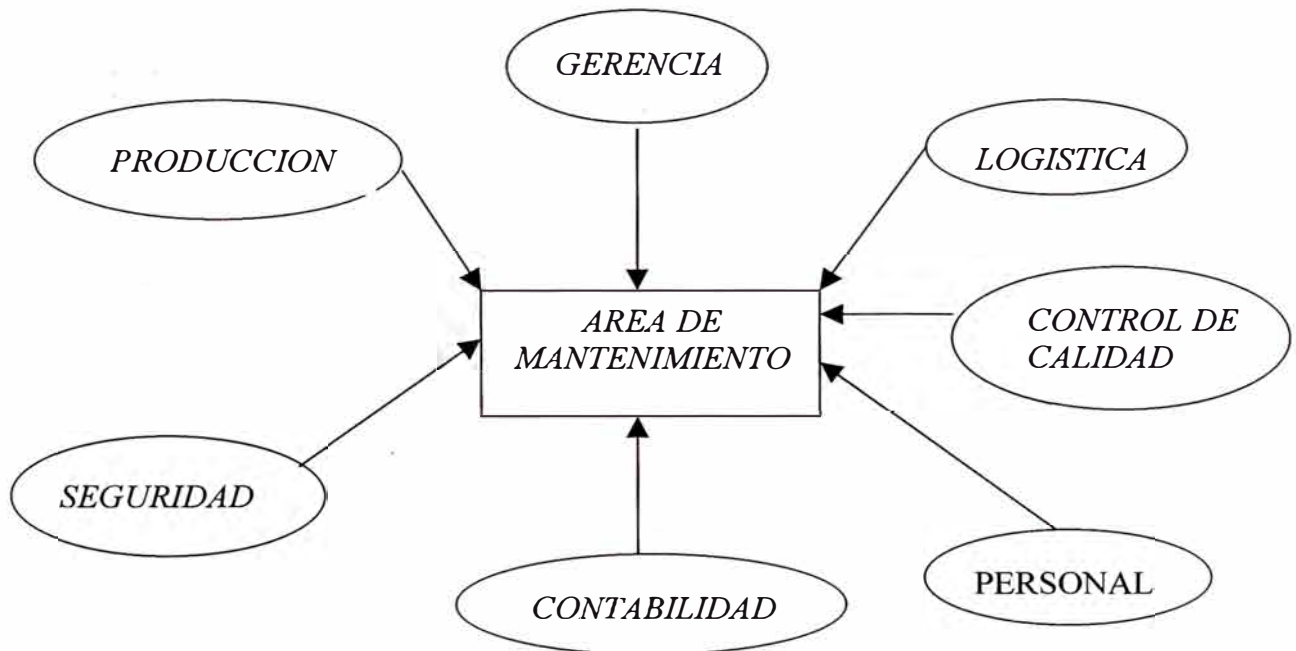


Fig.3.3 Relación del Area de Mantenimiento con otras Areas involucradas

3.6 ESTRATEGIA Y COMPETITIVIDAD DEL AREA DE MANTENIMIENTO

Por los conceptos y aspectos expuestos es pertinente afirmar que la función de Mantenimiento debe ser incorporada como parte de la Estrategia de la Empresa para lograr así la eficacia en la administración de los presupuestos del Mantenimiento.

La competencia es algo que está presente y se extiende en los momentos actuales de forma más profunda y amplia, ello exige tener un nivel suficiente dentro de las exigencias del mundo industrial y comercial. Para ello es necesario dirigir el cambio hacia la competitividad, lo cual se logra cumpliendo al menos las cuatro fases siguientes :

- *Recuperación de rentabilidad y reingeniería*
- *Innovación*
- ***Mejora Continua (Gestión del Mantenimiento)***
- *Medición de resultados.*

*Por esta razón es que el Area de Mantenimiento debe ser enfocado como un sistema que se encarga de gestionar ó administrar el mantenimiento. Para el presente Informe recurriremos al **Proceso de Gestión** la cual viene a ser una Técnica de la Administración; generalmente las etapas de todo proceso de Gestión son:*

- ***Planificación y Programación***
- ***Organización***
- ***Ejecución***
- ***Control***

El detalle se muestra en la figura 3.4.

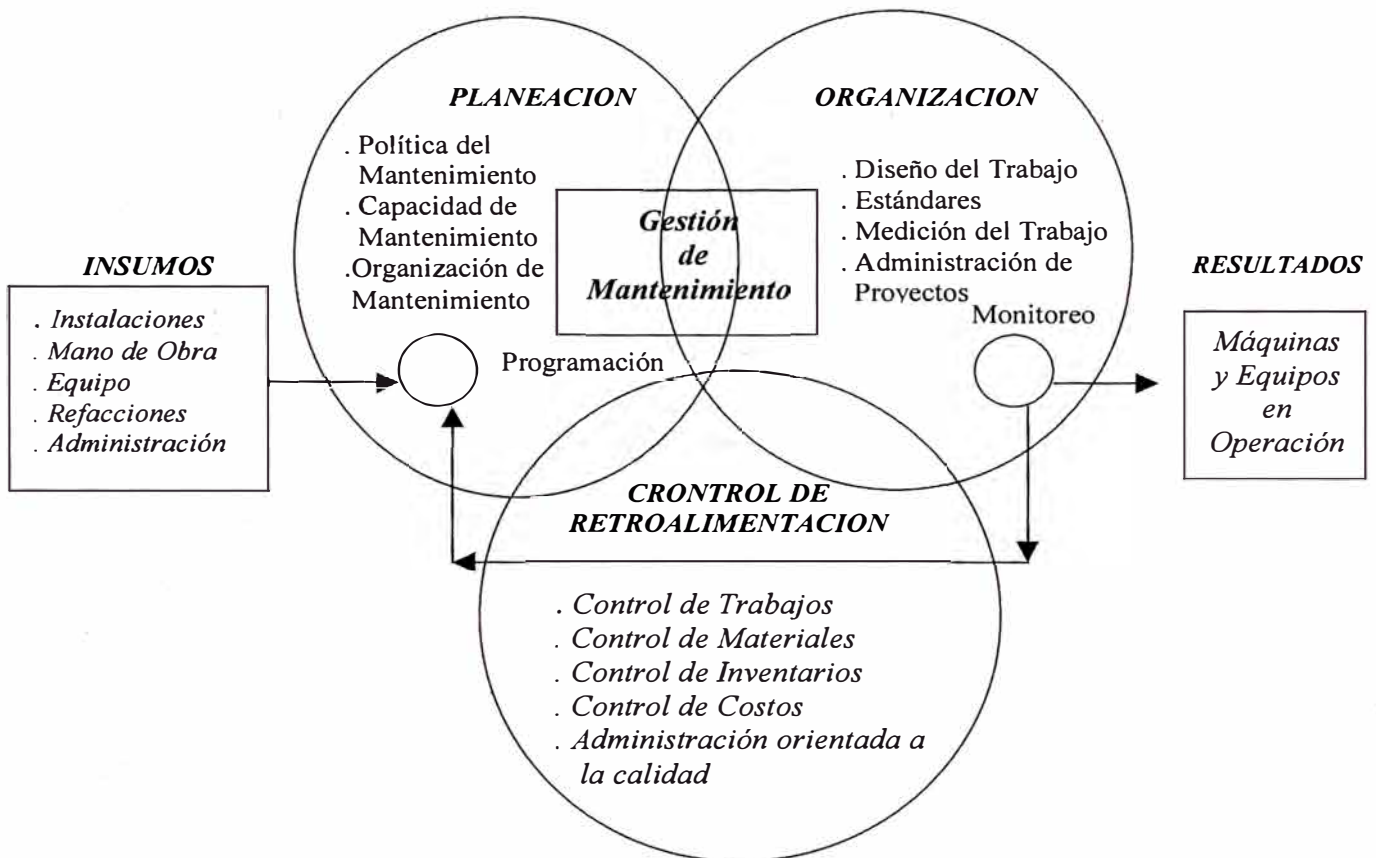


Fig.3.4 Sistema Moderno de Mantenimiento

3.7 AREAS INVOLUCRADAS EN LA GESTION MODERNA DE MANTENIMIENTO

La *Gestión del Mantenimiento* depende de varios factores o *Áreas* que influyen en el éxito de ésta, por ello para efectuar una evaluación de la Gestión en mención se realiza un *Diagnostico y Análisis* de cada "Área Influyente" a fin de determinar sus factores críticos, que perjudican la labor de la Gestión.

Existen diversas formas de evaluar la Gestión de Mantenimiento. La *Auditoría de Mantenimiento* es uno de ellos. El detalle se muestra en la figura 3.5

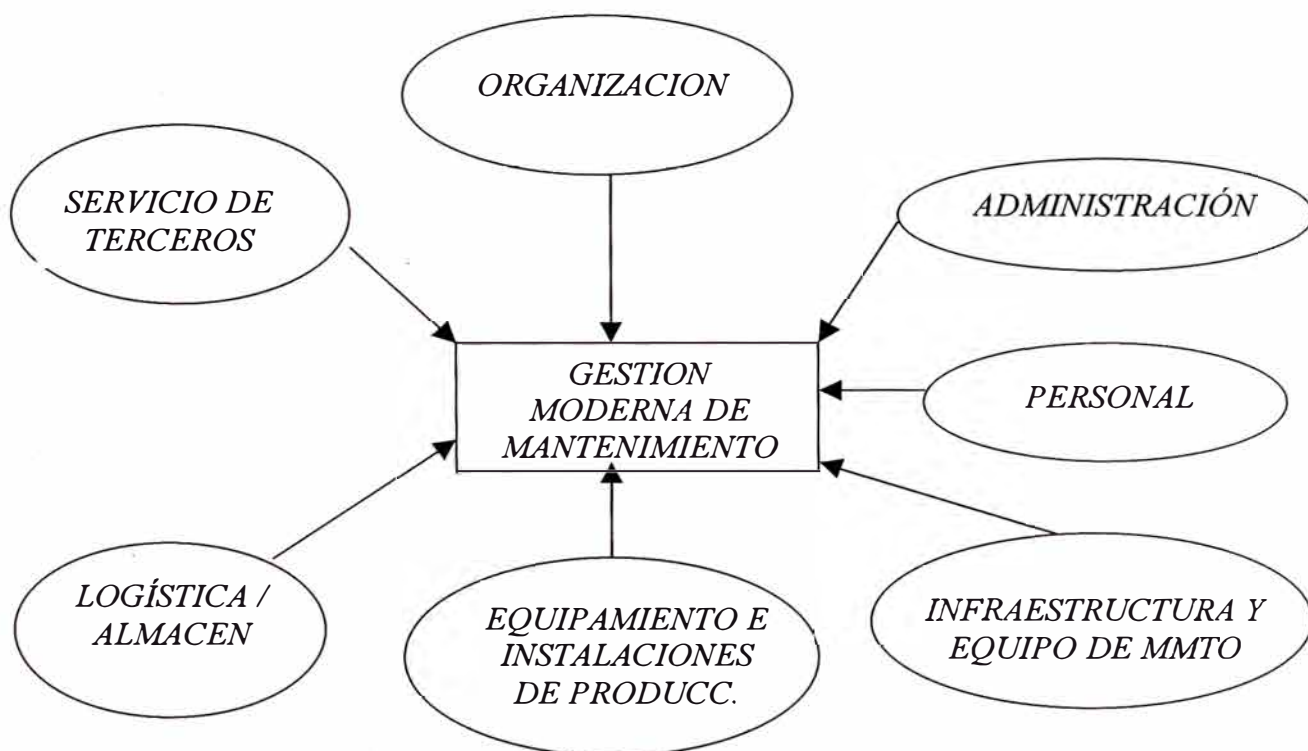


Fig.3.5 Enfoque de la Auditoría de Mantenimiento

3.8 CONCEPTO DE MEJORA DEL TPM

Desde el enfoque del TPM (Mantenimiento Preventivo total) la eficacia o efectividad del equipo es una medida del valor añadido a la producción a través del equipo.

TPM maximiza la eficacia del equipo a través de dos actividades:

Cuantitativa *aumentando disponibilidad total del equipo mejorando su productividad dentro de un período de productividad dado.*

Cualitativa *reduciendo el número de productos defectuosos ,estabilizando y mejorando la calidad.*

3.8.1 TIPOS DE FALLAS PRINCIPALES DESDE EL ENFOQUE DEL TPM

La eficacia del equipo según el Enfoque del TPM disminuye principalmente por seis tipos de fallas:

- 1. Por averías o defectos*
- 2. Por preparación y ajustes.*
- 3. Por fallas intempestivas*
- 4. Por velocidad reducida (%)*
- 5. Por defecto del proceso. Calidad y repetición de trabajos. (%)*

3.9 MEDICION DEL MANTENIMIENTO

Al enfocar el Area de Mantenimiento como un “Sistema de Gestión”, hace que sea factible medir resultados. Dependiendo de la perspectiva se podra obtener dos tipos de resultados que evaluan el rendimiento de la Gestión de Mantenimiento, atraves de unos Indicadores, los cuales son:

- **Indicadores de Productividad y Gestión Administrativa**
(Desde Perspectiva .Area de Mantenimiento)

- **Indicadores de la Productiva Efectiva del Equipo**

(Desde Perspectiva de Productividad del Equipo)

3.10 RELACION DEL TIEMPO DISPONIBLE DE LA MAQUINARIA Y LOS TIEMPOS DE PERDIDAS SEGÚN ENFOQUE TPM

Estos tiempos son importantes hallarlos porque a través de ellos se lograra obtener los Tiempos de Productividad, Indices de Efectividad , e Indicadores de Efectividad Productiva de las Maquinas. Los Indices e Indicadores nos representaran una forma de “Medir” el Mantenimiento que nos orientará a tomar las medidas más adecuadas respecto a las Actividades de Mantenimiento.

➤ **TIEMPO DISPONIBLE (TD)**

Es el tiempo requerido ideal de trabajo de una máquina en toda la etapa de producción. Está determinado por la siguiente expresión.

$$TD = \frac{(\text{Nro. Turnos})}{\text{Dia}} * \frac{(\text{Hrs.})}{\text{turno}} * (\text{Nro. de dias})$$

➤ **TIEMPO DE PARADAS PLANIFICADAS (TPP)**

*Es el tiempo muerto planificado que se utiliza en realizar los **Mantenimientos Preventivos** de la maquinaria, con el fin de eliminar las averías más comunes o esporádicas. Los Paradas Planificadas a considerar pueden ser :*

- **TPP : Tiempos de Servicio “B” (Mantenimiento de Cada 250 Hrs.)**

➤ **TIEMPO DE PREPARACION (TPR)**

Es el tiempo muerto planificado que se utiliza en efectuar algunas acciones antes de poner la máquina en operatividad (diario). Estos preparativos a considerar pueden ser:

- *Revisión de Niveles de Aceites.*

Revisión de Niveles de Refrigerante.

- *Presión de las llantas.*

Otras paradas breves.etc.

Por lo que tendremos

TPR : *Tiempo Servicio "A" (diario).*

➤ **TIEMPO DE PARADA (TP)**

Es el tiempo muerto no planificado que se utiliza ante una falla imprevista para poner en operatividad la maquinaria o equipo.

Por lo que tendremos:

TP : *Tiempo muerto por paradas imprevistas.*

➤ **TIEMPO PERDIDO (TPE)**

Es el tiempo de pérdida que se presenta debido a una deficiente operación de la máquina. Estas deficiencias pueden ser que :

- *La máquina se encuentre funcionando demasiado tiempo en ralenti.*
- *El uso Inadecuado de la Caja de Transmisión.*

Por lo que tendremos :

TPE : *Tiempo perdido por falta de destreza en la operación.*

➤ **TIEMPO PERDIDO POR DEFECTO EN LA CALIDAD DEL PROCESO (TPD)**

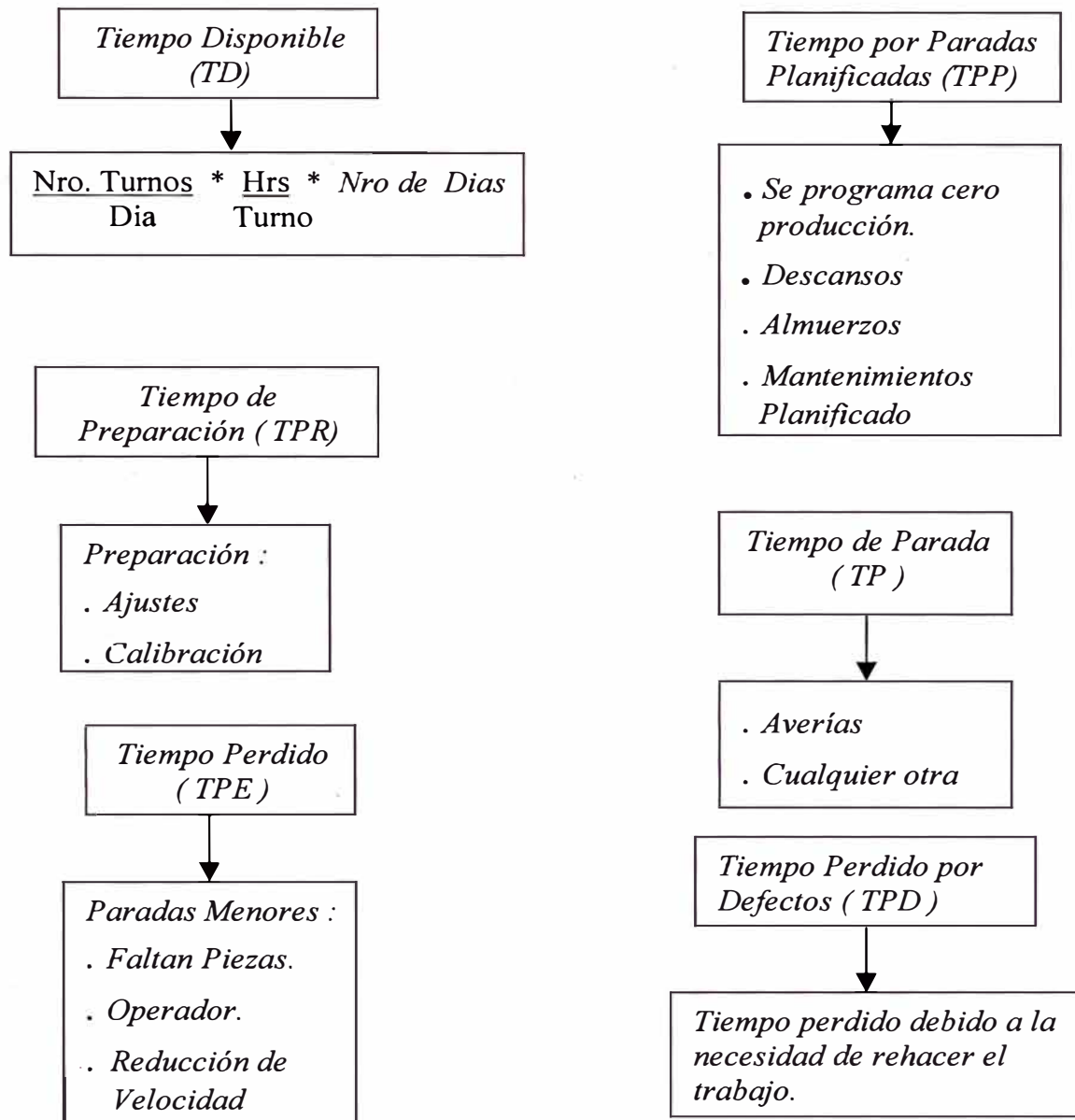
Es el tiempo perdido debido a que la maquinaria se encuentra funcionando defectuosamente. El hecho que las máquinas se encuentren trabajando en este estado pueden traer como resultado que :

- *La maquinaria este trabajando fuera de sus rangos normales de trabajo.*
- *La maquinaria este realizando un trabajo sin mucha precisión.*

Por lo que tendremos:

TPD : *Tiempo perdido por maquinaria defectuosa.*

- *Para mayor comprensión de toda esta parte , lo correspondiente se ha detallado a través de un esquema complementario Esquema 3.1 .*



Esquema 3.1 *Tiempo Disponible y Tiempos de Perdidas según Enfoque de TPM*

3.11 DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINAS CONSIDERANDO LOS TIEMPOS DE PERDIDAS DE TPM

➤ TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (TF)

Es la disponibilidad neta del equipo durante un período de productividad. Este tiempo resulta de considerar, que la maquina cada cierto periodo(TPP) se le tiene que realizar sus chequeos, y esta determinado por la siguiente relación:

Tiempo de Funcionamiento = Tiempo Disponible – Tiempo Paradas Planificadas

$$TF = TD - TPP$$

➤ TIEMPO DE OPERACIÓN (TO)

Es el tiempo que la maquinaria ó el equipo se encuentran operando realmente. Este tiempo resulta de considerar que la maquina previamente (TPR) se le efectua un chequeo diario. Esta determinado por la siguiente relación:

Tiempo de Operación = Tiempo de Funcionamiento – Tiempo de Preparación

$$TO = TF - TPR$$

➤ TIEMPO NETO DE OPERACIÓN (TNO)

Este tiempo resulta de considerar los tiempos de perdidas por parada . Para el presente informe el valor mensual de este termino se consideró a la diferencia de los valores de las lecturas del Horómetro u Odómetro de las maquinarias.

Siendo :

Horómetro : Es el instrumento de la maquinaria que tiene la función de registrar las horas de funcionamiento.

Odómetro : Es el instrumento del vehículo que tiene por función registrar los Kms. Recorridos.

Esta determinado por la siguiente relación:

Tiempo Neto de Operación = Tiempo de Operación – Tiempo de Parada

$$TNO = TO - TP$$

Para el Presente Informe la expresión que también representa a este término es:

$$TNO = \text{Lectura del Horómetro - Lectura del Horómetro} \\ \text{final del Mes} \qquad \qquad \qquad \text{Inicio del Mes}$$

➤ **TIEMPO DE OPERACIÓN UTILIZABLE (TOU)**

Este tiempo resulta de considerar como mínimo el tiempo de “calentamiento” (TPE) del motor (antes de ponerle carga). Esta determinado por la relación:

Tiempo de Operación Utilizable = Tiempo Neto de Operación – Tiempo Perdido

$$TOU = TNO - TPE$$

➤ **TIEMPO PRODUCTIVO TOTAL (TPT)**

Este tiempo está determinado por la siguiente expresión:

Tiempo Productivo Total = Tiempo de Operación Utilizable – Tiempo Perdido Por Defecto

$$TPT = TOU - TPD$$

3.12 INDICES DE EFECTIVIDAD DE LA MAQUINARIA O EQUIPO

Con los Tiempos de Productividad obtenidas de las relaciones anteriores, en la cual se consideraron los tiempos de pérdidas por falla se relacionarán para lograr obtener índices de productividad de la maquinaria. El valor de estos índices nos

orientará cuales podrían ser los posibles factores de pérdida de efectividad del equipo por tipo de falla.

Los índices de Efectividad Productiva de la máquina son los siguientes:

- **UTILIZACIÓN (EU)**

$$EU = \frac{TD - TPP}{TD} = \frac{TF}{TD}$$

- **DISPONIBILIDAD PLANIFICADA (DP)**

$$DP = \frac{TF - TPR}{TF} = \frac{TO}{TF}$$

- **TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (UT)**

$$UT = \frac{TO - TP}{TO} = \frac{TNO}{TO}$$

- **DISPONIBILIDAD (EA)**

$$EA = \frac{TON}{TF}$$

- **EFFECTIVIDAD DEL PROCESO (PE)**

$$PE = \frac{TNO - TPE}{TNO} = \frac{TOU}{TNO}$$

- **GRADO DE CALIDAD (RQ)**

$$RQ = \frac{TOU - TPD}{TOU} = \frac{TPT}{TOU}$$

El detalle de la relación de algunos índices con los posibles factores se muestra en cuadro 3.1.

Cuadro 3.1 Relación de algunos Índices con los posibles factores de falla

<p>Disponibilidad (EA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Puesta a punto y ajustes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Incluye cambios de producción. ✓ Programación Serv. Mant. "A" (Preparación) ✓ Mala Programación Utiliz. del Equipo • Fallas en los equipos <ul style="list-style-type: none"> ✓ Paradas esporádicas ✓ Paradas crónicas
<p>Efectividad del Proceso (PE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo perdido por inactividad y paradas menores <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reparaciones menores ✓ Atascamientos y otras paradas cortas. ✓ No hay repuestos y/o operador ✓ Bloqueos ✓ Tiempo perdido por mala operación ✓ Otras razones. • Defecto del proceso <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo perdido por reducción de velocidad ✓ Mermas ✓ Reprocesos
<p>Grado de Calidad (RQ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esta es una medida de la precisión del proceso o del equipo. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo perdido por defectos en la producción ✓ Tiempo perdido por productos reciclados, rechazados, descartados o degradados. ✓ Calentamiento del equipo ✓ Otros.

3.13 INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD EFECTIVA DE LA MAQUINARIA O EQUIPO EN EL TPM Y EN CUALQUIER TIPO DE MANTENIMIENTO

Para medir la Productividad Efectiva del equipo el cual esta en relación con la Gestión de Mantenimiento, se requiere conocer los tres indicadores (TEEP, OEE, y NEE) básicos que reflejan ello . Estos indicadores nos permiten conocer no solo la eficacia del equipo, sino que además nos orienta acerca de las fuentes de su ineficiencia.

Los Indicadores de medición de la Productiva Efectiva del Equipo o Maquinaria son las sgtes :

I. EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS (OEE)

$$OEE = (EA) * (PE) * (RQ)$$

Esta es una medida global de efectividad de los equipos bajo el TPM; las consideraciones o características de este indicador son las sgtes:

- *Excluye Paradas Planeadas (Incluso Mantenimiento Planificado), pero*
- *Incluye Tiempo de Preparación.*

Es una medida global de efectividad cuando el equipo tiene planificado funcionar.

II. EFECTIVIDAD NETA DE LOS EQUIPOS (NEE)

$$NEE = (UT) * (PE) * (RQ)$$

Esta medida expresa la real calidad y efectividad de los equipos mientras están funcionando. Es un reflejo real de la condición mecánica de sus equipos.

Las consideraciones o características de este indicador son las sgtes:

- *Excluye Paradas Planeadas (como lo hace la OEE) y*
- *Excluye paradas requeridas para cambios de preparación y ajustes (TPR) .*

III. PRODUCTIVIDAD EFECTIVA TOTAL DE LOS EQUIPOS (TEEP) :

$$TEEP = (EU) * (OEE)$$

Considera la utilización planificada:

- *Equipo no planificado para operar*
- *Mantenimiento Planificado (Serv "B") y*
- *Paradas Planificadas (Serv. "A")*

CAPITULO IV

PLANEAMIENTO DE ESTRATEGIAS PARA OPTIMIZAR AREA DE MANTENIMIENTO

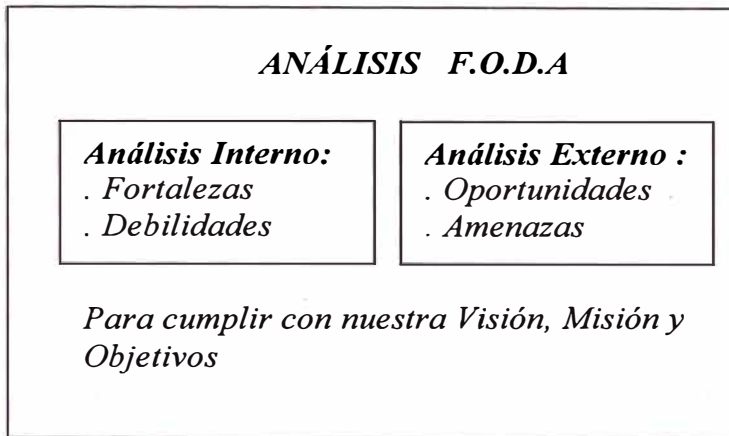
4.1 PLANEAMIENTO DE ESTRATEGIAS

Elaborar un Plan Estratégico, es definir La Visión, Misión, Objetivos y Metas de corto, mediano y largo plazo. Así como las estrategias y cursos de acción (Tareas, Tácticas) necesarios para alcanzarlos.

Aplicando esta Metodología al Area de Mantenimiento se establecerán los planes y se determinara la dirección para lograr los objetivos de mejora en la Gestión del Mantenimiento.

4.2 METODO GENERAL DE PLANEAMIENTO

*EL Método general de planeamiento estratégico es el denominado análisis **FODA**, el cual es una forma estructurada de elaborar un diagnostico concreto de la realidad interna ("Ambiente Interno) de una organización y su relación con el medio externo("Ambiente externo") en el cual se desenvuelve.*



F : Fortalezas

O : Oportunidades

D : Debilidades

A : Amenazas

Debilidades y Fortalezas, son Internas (Organización)

Amenazas y Oportunidades, son Externos (Entorno)

Debilidades y Amenazas, son Aspectos Negativos

Fortalezas y Oportunidades, son aspectos Positivos

4.2.1 OBTENCIÓN DE ESTRATEGIAS

La Técnica FODA no solo permite identificar y evaluar los factores positivos y negativos del "Ambiente"; sino tambien permite obtener, como producto del análisis, las Estrategias (FO, FA, DO y DA) y la asignación de Recursos respectivos.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	<i>Estrategias FO</i>	<i>Estrategias DO</i>
AMENAZAS	<i>Estrategias FA</i>	<i>Estrategias DA</i>

4.3 ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATEGICO

Para elaborar el Plan Estratégico del Area de Mantenimiento, se requerira previamente estructurar un perfil lógico, con la finalidad de lograr obtener algunas Estrategias especificas, que nos ayuden a dar soluciones objetivas, para resolver la problemática del Area. Para nuestro caso se procedio con el siguiente perfil :

4.3.1 Visión (Area de Mantenimiento).

4.3.2 Misión (Area de Mantenimiento).

4.3.3 Formulación de Estrategias (Area de Mantenimiento).

4.3.1 DEFINICIÓN DE VISION

Es una declaración clara y precisa de lo que una organización, sociedad o persona anhela y aspira para el futuro. La Visión brinda una Dirección y proporciona un rumbo para lograr el desarrollo esperado de la organización.

La Visión es generado normalmente por un grupo de personas de la Organización, que proyectan ideas positivas y futuristas para buscar el crecimiento de la organización, estas ideas serán conocidas, aceptadas y compartidas por todos los miembros.

Algunas ideas planteadas podrían ser las siguientes:

- *Área de Mantenimiento moderno, que utilice las herramientas administrativas de Gestión.*
- *Instalaciones adecuadamente implementadas que cuente con equipamiento y herramientas necesarios y de calidad*
- *Personal que cultive no solo el aspecto Técnico, sino los valores para proyectar ejemplo en la sociedad.*

- *Personal que trabaje en equipo bien capacitado y entrenado.*
- *Personal que brinde servicios con calidad.*

De todas las ideas planteadas, podemos concluir

VISION (Area de Mantenimiento de la Residencia AACHPP)

“Será a Nivel Nacional la mejor Area de Mantenimiento de Equipo Mecánico de los Proyectos de Conservación Vial del MTC . Para cumplir con tal propósito utilizaremos modernas Técnicas de Gestión, prestaremos un servicio eficiente y eficaz, con modernos talleres bien implementados, y con un personal técnico con valores y altamente calificado”.

4.3.2 DEFINICIÓN DE MISIÓN

Describe la función básica que tiene la organización en la sociedad, lo cual es imprescindible conocer para poder lograr alcanzar la VISION.

La misión determina “Por qué” existe la empresa; es decir, el propósito predominante que trata de cumplir en el ámbito que lo rodea, y cuales son sus metas trascendentales.

Las Declaraciones de la MISIÓN debe tener el siguiente perfil:

- *Que necesidades satisfacemos?*
- *Quiénes son los consumidores o clientes?*
- *Cómo piensa hacerlo?*
- *Porque lo hace?*

MISIÓN *(Area de Mantenimiento de la Residencia AACHPP)*

“El Area de Mantenimiento de la Residencia del Proyecto Abancay - Andahuaylas – Chincheros –Pte. Pampas del MTC es la organización que se encarga de mantener en operatividad a la Maquinaria y/o Equipos del Proyecto; para tal propósito contamos con un Personal Técnico de experiencia de un gran espíritu de trabajo y proclives a la superación, cuyo propósito es dar un Servicio de Calidad para así aumentar la disponibilidad de la Maquinaria a Costos Operativos muy Optimos. y de esta manera lograr no incidir tanto en los Costos de Conservación Vial”.

**4.3.3 FORMULACION DE ESTRATEGIAS DE OPTIMIZACION PARA EL
AREA DE MANTENIMIENTO**

Para formular las Estrategias de optimización del Área de Mantenimiento, se requerirá cumplir con el perfil de la estructura lógica siguiente:

1.- Diagnostico de la Situación Actual de Mantenimiento

Para el presente informe lo correspondiente a esta parte, se lograra obtener, Mediante la Técnica de la Auditoria de Mantenimiento.

2.- Análisis de Alternativas de Estrategias

Para el presente informe lograr lo correspondiente a esta parte, será a través de la Técnica FODA, del resultado del análisis de los cuatro tipos de estrategias: FO, DO, FA y DA, se escogerán algunas para su ejecución.

4.3.3.1 AUDITORIA DEL MANTENIMIENTO PARA DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Esta Técnica nos proporciona la metodología para evaluar las condiciones de operación del Área de Mantenimiento a través del diagnóstico de las Áreas involucradas, determinando de esta manera su situación actual.

Ello permitirá plantear directrices de optimización en algunos Aspectos, y obtener de esta manera un área de Mantenimiento más eficiente y eficaz, que se reflejara en un adecuado nivel de gasto y calidad de servicio de mantenimiento.

Todos los Aspectos que engloba una Auditoria son:

1.- Organización

2.- Administración del Mantenimiento (Gestión)

Planificación y Programación

Organización

Ejecución

Control


3.- Personal e Infraestructura de Mantenimiento.

4.- Equipamiento e Instalaciones de Producción

5.- Servicios de Terceros

6.- Logística / Almacenes

- *A continuación se muestra el Cuadro Metodológico que engloba todos los aspectos de la Auditoria del Mantenimiento en su forma más general.*

<i>Áreas Involucradas en el Mantenimiento</i>			<i>En Área de Mantenimiento del Proyecto</i>
RECURSOS	<i>Humanos</i>	<i>Calidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> .Chóferes .Operadores .Técnico Mecánico .Técnico Electricista .Técnico Soldador .Ayudante Mecánico .Auxiliar de Almacén
		<i>Cantidad</i>	
		<i>Clima Laboral</i>	
	<i>Materiales</i>	<i>Mantenimiento de Almacén</i>	<ul style="list-style-type: none"> .Aceites .Grasas .Combustible .Filtros .Elementos de corte .Llantas .Repuestos
		<i>Control de Compras</i>	
	<i>Tecnológicos</i>	<i>Taller Mant. Contrata</i>	<ul style="list-style-type: none"> .Servicios Terceros .Herramientas Taller .Herramientas Chofer .Instrumentación
		<i>Diagnostico Hardware / Software</i>	
		<i>Instrumentación</i>	
	<i>Financiero</i>	<i>Presupuesto de Mant.</i>	.
	ACTIVOS	<i>Máquinas, Equipos, Instalaciones Product.</i>	
<i>Edificios, Espacios, Oficinas, etc.</i>			<ul style="list-style-type: none"> .Taller improvisado .Oficina
GESTION <ul style="list-style-type: none"> .Planificar y Programar .Organizar .Dirigir .Control 	<i>Recursos Humanos</i>	<i>Organigrama de Funciones</i>	 [Elementos Para Gestionar]
		<i>Tipo de Oficios</i>	
		<i>Seguridad</i>	
		<i>Tiempo Repuesta y Ejecución</i>	
	<i>Recursos Tecnológicos y Materiales</i>	<i>Tipos de Mantenim.</i>	
		<i>Obselencia</i>	
		<i>Ing. / Mantenimiento Prod. / Mantenimiento</i>	
	<i>Recursos Financieros</i>	<i>Confeccción y Distribución</i>	
	<i>Métodos de Procesamiento</i>	<i>Manual / Computarizado</i>	
		<i>Índices y Política</i>	

➤ *Para el caso del presente Informe la evaluación de la Auditoria del Area de Mantenimiento se hizo por demeritos y solo considerando ciertos Aspectos. Los aspectos que se consideraron para la evaluación fueron los siguientes:*

- ***Equipos e Infraestructura para el Mantenimiento***
- ***Logistica / Almacenes***
- ***Gestión del Mantenimiento***

Planificación y Programación

Organización

Ejecución

Control

AUDITORIA POR DEMERITOS				Puntuación Máx	Demérito Evaluac	Demérito	Puntuación Mx
1.- Planificación y Programación del Mantenimiento				25			
Principio Básico							
<i>Se Planea y Programa los Mantenimiento de forma Optima, asi como el stock de repuestos para los Equipos principales, se optimiza los procedimientos de detección prematura de fallas</i>							
Deméritos							
➤ <i>Las inadecuadas políticas de la Dirección del Sector(DCV) permiten que el Ing. Residente tenga como derecho no informar al Jefe de Mantenimiento de las Actividades que ejecutara con las maquinarias durante el lapso que dure la obra, lo cual hace que este ultimo tenga mucha dificultad para planificar y programar los Mantenimientos .</i>					7	6	1
➤ <i>Falta un Plan y Programa de Mantenimiento Preventivo Programado .</i>					5	4	1
➤ <i>Falta Inventario físico de la maquinarias y equipos</i>					3	2	1
➤ <i>Falta establecer las secuencias de las actividades Periódicas a seguir en el Mantenimiento Preventivo</i>					4	2	2
➤ <i>Faltan procedimientos definidos de Inspección por familia de equipos.</i>					2	1	1
➤ <i>Faltan Ordenes de Trabajo</i>					4	3	1
							7
2.- Organización del Mantenimiento				20			
Principio Básico							
<i>El Area tiene plenamente definido la función de la Organización del mantenimiento. Esta se encuentra bien estructurada cuenta con todos los recursos necesarios asignados, y ademas trabaja con tiempos estandares optimos.</i>							
Deméritos							
➤ <i>Las inadecuadas políticas del sector hacen que este Area presente muchas limitaciones presupuestales y reglamentarias.</i>					5	4	1
➤ <i>El Organigrama del Área de Mantenimiento no esta definido</i>					3	1	2
➤ <i>Falta Cantidad y Capacitación del Personal para realizar los trabajos de Mantenimiento Preventivo de las máquinas y equipos.</i>					2	1	1
➤ <i>Falta difundir un Manual de Funciones</i>					2	1	1
➤ <i>Falta difundir un Manual Reglamento Interno</i>					2	1	1
➤ <i>Falta difundir Manual de Seguridad</i>					2	1	1
➤ <i>Falta difundir un Manual de Procedimientos</i>					2	1	1
➤ <i>Falta difundir Flujo de trabajo</i>					2	1	1
							9

AUDITORIA POR DEMERITOS					Puntuación Máx	Demérito Máx	Demérito Evaluac	Demérito	Puntuación
3.- Ejecución					5				
Principio Básico									
<i>Existe una buena coordinación de todos los sectores del Area, que cuentan con la asignación de un personal apropiado y de la Supervisión de todos los trabajos efectuados.</i>									
Demeritos									
➤ <i>Las inadecuadas políticas de la (DCV) hacen que cualquier coordinación que se puedan lograr en el area, estas logren ser quebradas en cualquier momento por la estructura organica establecida.</i>						3	2	1	
➤ <i>Falta supervisar los trabajos de Mantenimiento.</i>						2	1	1	
									2
4.- Control del Mantenimiento					20				
Principio Básico									
<i>Se llevan Registros de recepción y estado de las unidades.</i>									
<i>Se llevan fichas de Control de Mantenimiento por equipos.</i>									
Deméritos									
➤ <i>Falta control para que los Mantenimientos se lleven a cabalidad.</i>						6	4	2	
➤ <i>Falta que se hagan inspecciones periódicas del estado de las unidades.</i>						4	3	1	
➤ <i>Falta Reporte Diario del Operador.</i>						3	2	1	
➤ <i>Falta Reporte Diario de Almacen.</i>						3	2	1	
➤ <i>Falta Reporte Diario del Mecanico</i>						2	1	1	
➤ <i>Falta controlar los computos de tiempos de parada y de los tiempos de Reparación por falla de las Maquinarias.</i>						2	1	1	
									7
5.- Equipos, Herramientas, Instrumentación e Infraestructura					18				
Principio Básico									
<i>El Area de Mantenimiento de la Residencia del Proyecto de Conservación Vial Abancay – Andahuaylas – Chincheros –Pte.Pampas, cuenta con Maquinarias, Equipos y Herramientas en número de calidad adecuada a las necesidades que contribuyen a la realización eficaz.</i>									
Demérito									
➤ <i>Debido a las inadecuadas políticas de la Dirección , son limitadas las adquisiciones de Equipos (Maq.Soldar, Taladro, Pistola para Soldar,etc) e Instrumentación (Micrometro, Reloj comparador, Pistola para soldar etc.)</i>						3	2	1	
➤ <i>Falta Equipos para efectuar trabajos de Mantenimiento Preventivo</i>						3	2	1	

AUDITORIA POR DEMERITOS	Puntuación Máx	Demérito Máx	Evaluac Demérito	Puntuación
➤ <i>.Falta cantidad y variedad de herramientas para el mecanico</i>		3	2	1
➤ <i>Falta herramienta basicas para el operador</i>		3	2	1
➤ <i>Falta Mobiliario (Mesa, Tablero, Tinas etc.) para efectuar los Mantenimientos adecuadamente.</i>		2	1	1
➤ <i>Falta Instrumentación moderna y adecuada para realizar el Mantenimiento</i>		2	1	1
➤ <i>Falta Infraestructura basica para Reparaciones Intermedios.</i>		2	1	1
				7
6.- Logística / Almacenes	12			
<i>Principio Basico</i>				
<i>Se satisface en forma oportuna los requerimientos de Filtros , Aceite, Grasas, Herramientas e Instrumentación, Equipos y otros, para las labores de Mantenimiento y se lleva un control adecuado de los inventarios, la cual se informa con frecuencia.</i>				
<i>Demeritos</i>				
➤ <i>Se produce desabastecimiento de Filtros , Aceites, Grasas, Repuesto y Otros, habiéndose requerido oportunamente</i>		4	3	1
<i>Falta codificación adecuada de los Equipos, y Repuestos que permiten su administración.</i>		2	1	1
➤ <i>Falta ordenar Almacen de forma adecuada a las necesidades del Mantenimiento.</i>		2	1	1
➤ <i>Falta Vale de salida de almacén.</i>		2	1	1
➤ <i>Falta informe o reporte con cierta frecuencia de ingresos y salidas de los Bienes.</i>		2	1	1
				5
Puntaje Total (%) = 37 %	100			37

Puntaje Referencial para Auditoria (%)

100% : Perfecto → Hay que procurar alcanzarlo.

60% : Aceptable → Hay que mejorar

Menos 60% : Inaceptable → Existe muchos problemas.

Conclusión de la Auditoría del Mantenimiento

Por el resultado obtenido y considerando que se analizaron solo ciertos Aspectos del Mantenimiento como son: Equipamiento e Infraestructura; Logística y Almacenes, y gestión, y que el puntaje que se logro obtener fue de 38% ; porcentaje que se considera no aceptable, fue motivo por el cual se tuvieron que tomar alternativas que permitan dar una solución principalmente a problemas básicos de Gestión del Mantenimiento.

Las alternativas fueron tomados del Análisis de la Matriz FODA , como parte de un Planeamiento Estratégico, y esto será detallado a continuación.

4.3.3.2 ANÁLISIS FODA PARA ALTERNATIVAS DE ESTRATEGIAS DE AREA DE MANTENIMIENTO

Los resultados del análisis FODA al Area de Mantenimiento son mostrados en el siguiente cuadro.

MATRIZ FODA

<p style="text-align: center;">ANÁLISIS INTERNO</p> <p style="text-align: center;">ANÁLISIS EXTERNO</p>	<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Operadores con experiencia de Mantenimiento. 2.- Personal Técnico con experiencia. 3.- Personal Proclive a Aprender. 4.- Personal Motivado. 	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Falta Equipamiento, Instrumentación y Herramientas para efectuar los Mantenimientos. 2.- Falta repuestos básicos en Almacén. 3.- Falta capacitación al personal del Mantenimiento y Operadores. 4.- Falta Planificar y Programar los Mantenimientos. 5.- Falta Control de los Mantenimientos. 6.- Falta elaborar Informes Mensuales a la Administración
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Cumplimiento Presupuestal. 2.- Repuestos equivalentes de calidad a precios cómodos. 3.- Servicios de Calidad a precios cómodos. 4.- Asesoramiento de Proveedores en los Programas de Mantenimiento. 5.- Instrumento Moderno de diagnostico. 6.- Incremento del uso de Sistema de Computo 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS F.O</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Realizar Mantenimientos con operadores y Técnicos de experiencia. 2.- Realizar reparaciones con garantía con personal de experiencia. 3.- Realizar Diagnostico de fallas con empleo de equipo moderno y personal Técnico de experiencia. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS D.O</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Adquisición de Equipamiento, Herramientas , e Instrumentación. 2.- Adquisición de Stock Mínimo de repuestos en Almacén 3.- Planificación y Programación de los Trabajos a realizar con la participación de todos. 4.- Utilización del Sist. Comput. para Control de los Mantenimientos. 5.- Utilización del Sist. Comput. Para elaboración de Informes.
<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Reducción Presupuestal para la adquisición de repuestos y servicios, debido a la baja recaudación fiscal. 2.- Reparación de unidades en talleres particulares sin garantía. 3.- Dificultad para conseguir créditos para compras y servicios. 4.- Paradas Imprevistas de la Máquina. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS F.A</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Programar gastos básicos de las unidades y realizar sus reparaciones en el campo. 2.- Realizar Convenios Estratégicos con Proveedores 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS D.A</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Personal debe cumplir múltiples labores. 2.- Racionalizar uso de la máquina a tiempos óptimos. 3.- Racionalizar uso de repuestos. 4.- Racionalizar uso de Servicios.

Conclusión del Análisis FODA

De todas las Estrategias mostradas en el cuadro, se tomaron solo algunas como:

DO1 *Adquisición de Equipamiento, Herramientas e Instrumentación.*

DO3 y DO4 *Elaboración de un Sistema de Gestión de Mantenimiento.
(Planificación y Programación, Organización, Ejecución y Control)*

DO5 *Elaboración de Informes Mensuales para la Administración.*

Ejecutando estas Estrategias elegidas se enrumbaron a optimizar los mantenimientos, los recursos y por ende los costos operativos de la máquina.

CAPITULO V

OPTIMIZACION DEL AREA DE MANTENIMIENTO PARA LAS MAQUINARIAS UTILIZADOS EN EL PROYECTO CONSERVACIÓN DE CARRETERA ABANCAY – ANDAHUAYLAS – CHINCHEROS – PUENTE PAMPAS.

5.1 GENERALIDADES

Como ya se demostró, la optimización del Área de Mantenimiento, puede ser realizado enfocándolo desde varias perspectivas diferentes, para el caso nuestro se considero pertinente efectuarlo a través de la optimización de las Tareas de Mantenimiento, lo que significa proceder a ejecutar las Estrategias Especificas consideradas en el capitulo anterior, los cuales se realizaron bajo la estructura de un perfil lógico, tal como se detalla a continuación:

5.1.1 Adquisición de Recursos Tecnológicos (Herramientas, Equipos, etc.) .

5.1.2 Elaboración del Sistema de Gestión de Mantenimiento.

5.1.3 Elaboración de Informes para la Administración.

5.1.1 ADQUISICION DE RECURSOS TECNOLOGICOS

Los principales recursos necesarios con los que debe contar el Área de Mantenimiento son:

- **Recursos Humanos**
- **Materiales**

- **Recursos Tecnológicos**
- **Recursos Financieros**
- *Dependiendo el enfoque que se le quiera dar, todos los recursos son importantes; sin embargo son con los **Recursos Tecnológicos**, con los que se ejecutan los trabajos de mantenimientos correctivos y de mantenimientos planificados, por ello hemos creído conveniente considerar a estos recursos como un parámetro decisivo para efectuar los cambios en el Área de Mantenimiento, ya que por más buen potencial humano con que podamos contar y mejores planes y programas existan; si no se cuenta con un buen equipamiento y herramientas adecuadas, no se podrían cumplir a cabalidad con los cambios esperados en el Área de Mantenimiento.*
- *Por lo descrito, las acciones tomadas en este aspecto fueron las de implementar Al Área de Mantenimiento del Proyecto, con Instrumentación, Herramientas y Equipamiento. Respecto a las herramientas no solo se consideraron para los Mecánicos; sino también para Chóferes y Operadores, ya que por las exigencias propias del trabajo, muchas veces estos, tienen que desplazarse con sus unidades a largas distancias, y por lo tanto requieren contar con un juego básico de herramientas que les sirvan para cumplir con los servicios de mantenimientos diarios programados así como poder salir de cualquier percance que se les presente. Con este enfoque aseguramos que los trabajos se efectúen técnicamente, con calidad y en el menor tiempo posible, a la vez que nos orientamos hacia el objetivo, el cual es, tomar la dirección hacia la competitividad.*
- *A continuación mostramos la relación de Herramientas, Instrumentación y*

Equipamiento con los que se implementaron al Área de Mantenimiento del Proyecto en mención:

	Para los Mecánicos	Para los Chóferes / Operadores
HERRAMIENTAS	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de Desarmadores • Juego de Alicates Mecánicos • Alicata de Presión • Alicata de extracción de Seguros • Arco de Sierra • Llaves mixtas 12mm – 52mm • Llaves Hexagonales 9mm – 12mm • Dados 8mm – 52mm • Ratchet (encastre 1/2") • Palancas con encastre de 1/2" y 3/4" • Extensiones con encastre de 1/2" y 3/4" • Torquímetro • Berbiquí • Espátulas • Brochas • Escobillas de Fierro • Martillo de Goma • Martillo de Bola • Comba pequeña 5 lbs • Extractor de Rodajes • Alicata para extraer seguros de los ejes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de Desarmadores • Alicates Mecánicos • Llaves Mixtas 9mm – 19mm • Llave de Ruedas
INSTRUMENTACION	<ul style="list-style-type: none"> • Vernier • Calibrador de válvulas del motor • Calibrador para determinar tipo de Hilo de la rosca • Medidor de cocadas de las llantas • Manómetro para medir Presión de aire de las llantas • Wincha 5mts • Escuadra 	<ul style="list-style-type: none"> • Manómetro para medir Presión de aire de las Llantas.

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Compás Mecánico</i> • <i>Punto Centro</i> • <i>Multímetro</i> • <i>Líquidos penetrantes para chequear calidad de soldadura.</i> 	
EQUIPAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Maquinas de soldar</i> • <i>Compresora de aire</i> • <i>Grupo Electrónico</i> • <i>Taladro</i> • <i>Gata 15Tn</i> • <i>Tornillo de banco</i> • <i>Tecla 3Tn</i> • <i>Maletín de Herramientas</i> • <i>Mesas de trabajo</i> • <i>Pistola Eléctrica para soldar</i> • <i>Pistola para poner a punto el motor</i> • <i>Tinas para lavar elementos.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gata hidráulica 15Tn.</i> • <i>Mangueras de Aire</i> • <i>Escoba pequeña</i>

❖ **INFRAESTRUCTURA**

Debido a las condiciones propias del trabajo también se tuvieron que implementar dos talleres con las siguientes características :

- *Taller Móvil (Campamento de avanzada), para reparaciones pequeñas.*
- *Taller Fijo (Oficina de la residencia), para reparaciones Intermedias.*

5.1.2 ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Elaborar un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo significa que dentro de su estructura de desarrollo estarán contenidos los aspectos siguientes:

5.1.2.1 La Planificación y Programación del mantenimiento;

5.1.2.2 La Organización del mantenimiento,

5.1.2.3 La Ejecución y

5.1.2.4 El Control del Mantenimiento.

5.1.2.1 ETAPA DE LA PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- *Para elaborar la **Planificación y Programación de los Mantenimientos Preventivos(PPMP)**, se requiere previamente tener un **Sistema de Criticidad**, que clasifique ya sea por la función, importancia u otro, a las Maquinarias y/o Equipos que Integran el Proceso Productivo, y que por esas mismas razones deberían ser consideradas en el **Plan de Mantenimiento Preventivo(PMP)**, con los cuales se elaborara el PPMP cumpliendo para ello con un perfil metodológico que contendrá los siguientes aspectos*

5.1.2.1.1 Establecimiento del Sistema de Criticidad de las Máquinas ó Equipo.

5.1.2.1.2 Desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo

5.1.2.1.3 Indices e Indicadores Optimos de Efectividad de las Maquinas

5.1.2.1.1 ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE CRITICIDAD DE LAS MAQUINAS

- *El Sistema de Criticidad nos indicara las máquinas y/o equipos que requieran*

ser involucradas en el Plan de Mantenimiento Preventivo.

- *Para el presente informe en lo concerniente a esta parte, y a manera de ejemplo, se tomará en cuenta para todos los casos a la unidad: Cargador Frontal.*
- *Para establecer el Sistema de Criticidad este debe estar enmarcado en los siguientes requerimientos:*
 - 1.- *Inventario de las Maquinarias y/o Equipo.*
 - 2.- *Establecimiento del Estado de la Maquina o Equipo.*
 - 3.- *Establecimiento de Niveles de Antigüedad de las Máquinas ó Equipos.*
 - 4.- *Establecimiento de la clasificación de la Máquina o Equipo de acuerdo a la Importancia y la Intensidad de uso en el Proceso Productivo.*
 - 5.- *Establecimiento de los Tipos de Costos de la Máquinas ó Equipos.*
 - 6.- *Establecimiento de la Criticidad de las Máquinas o Equipos.*

1. INVENTARIO DE LA MAQUINA

Para el Sistema de Criticidad es imprescindible rescatar esta información de la Máquina ó Equipo, a fin de conocer cuantos y cuales son los principales Sistemas y Componentes que integran cada uno de éstos en particular, así mismo también conocer las marcas, modelos y características que prevalecen en la unidad, cosa que de esta manera verificamos en el mercado interno o externo la existencia, la facilidad y los precios con que se pueden lograr conseguir algunos repuestos considerados importantes. Todo esto nos dará una idea clara del impacto que podría causar al Sistema Productivo ante la presencia de una falla imprevista de una maquina o equipo en particular.

Cuadro 5.1
INVENTARIO GENERAL DE LA MAQUINA

UNIDAD	: CARGADOR FRONTAL	LARGO	:	7800	mm
MARCA	: KOMATSU	ANCHO	:	2800	mm
MODELO	: WA320A-1	ALTURA	:	3400	mm
SERIE DE LA UNIDAD	: 21196	PESO DE LA UNIDAD	:	12800	Kg
REG.	: 994	MOTOR			
AÑO DE FABRICACION	: 1994	Marca	:	Komatsu	
		Potencia	:	150HP	

S I S T E M A	DESCRIPCION DEL COMPONENTE	Marca	Modelo	Serie	Cant.	Peso	Características	Fecha de Cambio / Hórometro
M O T O R	MOTOR	KOMATSU	S6D105-1	118721	1		6 cilind. en línea, 4T. Inyecc. Directa	
	RADIADOR				1		Aletas	
	BOMBA DE INYECCION	ZEXEL	101605-3510	466Q389775	1		Lineal	
	BOMBA DE CEBADO	ZEXEL	105210-4570	466	1		Manual	
	INYECTORES	ZEXEL			6		Orificios	
	TURBO CARGADOR	GARRET	TO4B59	XF0181J	1			
	COMPRESORA	ZEXEL	6136-81-3112	46620	1		2cilind., en línea, Reciprocante	
T R A N S M I S I O N	TRANSMISION	KOMATSU	4191511051	1744	1			
	DIFERENCIAL DELANTERO	KOMATSU			1			
	DIFERENCIAL POSTERIOR	KOMATSU			1			
	EJE DE TRANSMISION				4			
D I R E C C I O N	BOTELLAS HIDRAULICAS	KOMATSU			2			
	ORBITROL	KOMATSU			1			
E L E C T R I C O	ARRANCADOR	Niko Eléctric	600-813-3390	4F22	1			
	ALTERNADOR	Niko Eléctric	600-821-7540	4F22	1			
	BATERIAS				2			
E Q U I P O A J D O E	CUCHARON	KOMATSU	NS829	0109K	1			
	UÑAS	KOMATSU			8			
	BOTELLA HIDRAULICA CENTRAL	KOMATSU			1			
	BOTELLAS HIDRAULICAS LATERALES	KOMATSU			2			
	MANGUERAS				6			

Para recabar esta información es necesario contar principalmente con un formato y si fuera posible con la Guía de Remisión. Para el caso del presente informe se muestra el detalle a través del cuadro 5.1.

2. ESTABLECIMIENTO DEL ESTADO DE LA MAQUINA

Es importante para el Sistema de Criticidad definir los Estados de las Maquinas o Equipos respecto a la operatividad de esta.

- *Los Parámetros Referenciales que califican (**Bueno, Promedio, Regular y Malo**) y definen (**Operativo Optimo, Operativo, Operativo Precario, Operativo Precario Avanzado**) el Estado de la Maquina., se detallan en el cuadro 5.2*
- *Así de esta manera utilizando el formato de la Hoja de Inspección , se podrá calificar al sistema en particular a través de la evaluación del estado de los componentes de todo el sistema. El detalle se muestra en el cuadro 5.3*
- *Estos criterios y datos acumulados nos servirán para discernir y posteriormente rellenar el formato que resume el Estado General de todo el Equipo, donde también se detalla entre otras cosas, la ubicación actual, la lectura actual del horometro, fecha del Ultimo Mantenimiento Preventivo y otras particularidades mas. El detalle se muestra en el cuadro 5.4*

Cuadro 5.2

Parámetros Referenciales para Calificar Estado de la Maquinaria / Equipo

Escala de Calificación	Condición	Posibles Acciones
1 MALO	<ul style="list-style-type: none"> • <i>No cumple ninguna norma</i> • <i>No confiable</i> • Operativo Precario Avanzado • <i>Muy alta tasa de desperfectos</i> • <i>Inseguridad para operar</i> • <i>Mucha dificultad para operar</i> • <i>No se ajusta a las tolerancias</i> • <i>No existe MP</i> • <i>Muy bajo OEE</i> 	Requiere acción inmediata <ul style="list-style-type: none"> • Reconstruir • <i>Comenzar con MP</i> • <i>Mejorar función y seguridad.</i> • <i>Efectuar mejoramientos</i> • <i>Limpieza</i> • <i>Repintar</i>
2 REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Casi aceptable</i> • <i>Cumple pocas normas.</i> • <i>Capacidad limitada</i> • Operativo Precario • <i>No es fácil de operar</i> • <i>Sucio</i> • <i>Alta tasa de desperfectos</i> • <i>Muy poco MP</i> • <i>Bajo OEE</i> 	Requiere acción temprana <ul style="list-style-type: none"> • <i>Reconstruir</i> • <i>Mejorar función y seguridad.</i> • <i>Mejorar MP</i> • <i>Limpieza.</i> • <i>Mejorar inspección</i>
3 PROMEDIO	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cumple con todas las normas</i> • <i>Equipo confiable</i> • Operativo • <i>Muy poca tasa de desperfectos</i> • <i>Apariencia externa buena</i> • <i>Todos los MP se han efectuado</i> • <i>Mejoramiento del Equipo</i> • <i>Buen OEE</i> 	Requiere acción <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mejorar funciones necesarias</i> • <i>Mejorar inspecciones</i> • <i>Mejorar MP</i> • <i>Limpieza</i> • <i>No dejar que se deteriore Más</i>
4 BUENO	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Equipo muy confiable</i> • Operativo Optimo • <i>Condición perfecta</i> • <i>No tiene desperfectos</i> • <i>Apariencia externa nueva</i> • <i>Se ha mejorado el equipo</i> • <i>Se han realizado todos los MP</i> • <i>Excelente OEE (>85%)</i> 	Posibles acciones <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ajustar los MP</i> • <i>Continuar</i> • <i>Inspeccionando los equipos</i> • <i>Continuar Limpieza y Lubricación</i> • <i>Mejorar donde sea posible.</i> • <i>No dejar que se deteriore</i>

Cuadro 5.3

HOJA DE INSPECCION

ESTADO ACTUAL DETALLADO DE LA MAQUINA O EQUIPO

UNIDAD : CARGADOR FRONTAL**REG : 994****TRAMO :****UBICACIÓN : Champaccocha****Kms. : 120 + 500****HOROMETRO :****FECHA :**

DESCRIPCION DE PARTES	TIENE		CANT	ESTADO			OBSERVACION
	SI	NO		B	R	M	
I.- MOTOR							
Ia.- SubSistema de Admisión y Esc.							
- Purificador			01	x			
- Filtros de Aire			02	x			
- Restrictor de Aire			01	x			
- Mangueras					x		
- Pre Calentador				x			
- Multiple de Admisión			01	x			
- Multiple de Escape			01	x			
- Turbo Compresor			01	x			
- Tubo de Escape			01		x		
- Silenciador			01		x		
Ib.- SubSistema de Enfriamiento							
- Radiador			01	x			
- Tapa Presurizada			01	x			
- Bomba de Agua			01	x			
- Filtro de Agua			01	x			
- Termostato			01	x			
- Ventilador con:				x			
- Fajas			02		x		
- Concentrador de aire			01	x			
Ic.- SubSistema de Alimentación							
- Tanque de Combustible			01	x			
- Bomba Cebadora			01		x		
- Separador de Agua			01		x		
- Filtro de Combustible			01		x		
- Bomba de Inyección			01		x		
- Inyectores			06		x		
- Cañerías			06	x			
Id.- SubSistema de Lubricación							
- Filtro del Aceite de Motor			01	x			
- Tubo de Llenado de Aceite con tapa			01	x			
- Varilla de Medición			01	x			
- Mangueras				x			
- Radiador			01	x			
2.- SISTEMA DE TRANSMISION							
- Caja de Transmisión			01	x			
- Eje Cardan Posterior			01	x			
- Eje Cardan Delantero			01	x			
- Diferencial Delantero y Funda			01	x			
- Diferencial Posterior y Funda			01	x			

UNIDAD : CARGADOR FRONTAL

REG : 994

TRAMO :

UBICACIÓN : Champacocha

Kms. : 120 + 500

HOROMETRO :

FECHA :

DESCRIPCION DE PARTES	TIENE		CANT	ESTADO			OBSERVACION
	SI	NO		B	R	M	
- Mandos Finales Delanteros			01	x			
- Mandos Finales Posteriores			01	x			
- Tubo de llenado con varilla de medición			01	x			
3.- SISTEMA DE DIRECCION							
- Volante			01				
- Caña			01				
- Servo Dirección (Orbitrol)			01				
- Mangueras de Alta Presión							
4.- SISTEMA DE SUSPENSION Y RODADURA							
- Puente Delantero			01				
- Puente Posterior			01				
- Llantas Med. 20.5 x 25			04				
							Frenos Neumohidráulicos
5.- SISTEMA DE FRENO							
- Compresor			01				
- Tanque de Reservorio de aire			01				
- Cañerías							
6.- SISTEMA HIDRAULICO							
- Tanque de Aceite							
- Tapa Presurizada y Visor			01				
- Filtro de Aceite			01				
- Bomba Hidráulica			01				
- Mangueras de alta presión							
- Cilindros para los brazos de elevación			02				
- Cilindro para volteo de cucharón			01				
7.- SISTEMA ELECTRICO							
- Baterías de 12 voltios			02				
- Arrancador			01				
- Alternador			01				
- Caja de Fusibles			01				
- Sistema de Luces							
- Faros de trabajo delantero			02				
- Faro de trabajo posterior			01				
- Faros Direccionales Izquierdo			02				
- Faros Direccionales Derecho			02				
- Faros Delantero de Estacionamiento			02				
- Faros Posteriores de Estacionamiento			02				
- Alarma de retroceso							
8.- CABINA Y TABLERO							
- Cabina con Estructura			01				
- Asiento Regulable			01				
- Timón Regulable							

UNIDAD : CARGADOR FRONTAL

REG : 994

TRAMO :

UBICACIÓN : Champaccocha

Kms. : 120 + 500

HOROMETRO :

FECHA :

DESCRIPCION DE PARTES	TIENE		CANT	ESTADO			OBSERVACION
	SI	NO		B	R	M	
- Pedales de :							
* Aceleración			01				
* Frenos			02				
- Palancas de cambio			01				
- Palancas de Accionamiento de cucharón			01				
- Palanca de freno de parqueo			01				
* Tablero Electrónico con Testigos de Luz:							
- De nivel de aceite			01				
- De nivel de refrigerante			01				
- De conexión del diferencial			01				
- De carga de baterías			01				
- De nivel de combustible			01				
- De presión de aceite motor			01				
- De temperatura de agua motor			01				
- De Temperatura de Aceite Transmisión			01				
- De freno de parqueo			01				
- De precalentamiento			01				
- Switch de parada de Emergencia			01				
- Switch de precalentamiento			01				
- Switch de conexión de diferencial			01				
- Chapa de Contacto			01				
9.- CHASIS							
- Cubierta del Motor elevadiza			01				
- Contrapeso			01				
- Pin de Remolque			01				
- Barra de seguridad con pines			02				
10.- OTROS							
- Candados							

B : Bueno
R : Regular
M : Malo

MECANICO DE OBRA

OPERADOR TITULAR

Cuadro 5.4

CUADRO GENERAL DEL ESTADO DEL EQUIPO MECANICO

ZONAL N° 03 - APURIMAC

RESIDENCIA: Conservación Carretera Abancay - Andahuaylas - Chincheros - Pte. Pampas

MES : Enero - 2002

N°	UNIDAD	MARCA	MODELO	REG.	ESTADO					Ultimo Mantenimiento Preventivo		UBICACION	TRAMO	Horómetro Actual	Observaciones
					O	R	D	F	S	Servicio "A"	Fecha				
										y "B"	Horómetro				
1	CARGADOR FRONTAL	KOMATSU	WA320-1	994	OP					Mant. 1000 Hrs	25/10/01 10538	Champacocha Km 128+500	Abancay - Andahuaylas	10.628	* Se requiere Chequear Motor .
2	MOTONIVELADORA	KOMATSU	GD511A-1	490	OO					Mant.		Champacocha Km 128+000	Abancay - Andahuaylas		
3	TRACTOR ORUGA	KOMATSU	D53-A	1040								Champacocha Km 128+000	Abancay - Andahuaylas		
4	RODILLO VIBRATORIO	INGERSOLL-RAND	SD100B	103	OO					Mant.		Champacocha Km 128+000	Abancay - Andahuaylas		
5	TRACTOR NEUMATICO	KOMATSU	WD420-1	967	OO					Mant.		Champacocha Km 128+000	Abancay - Andahuaylas		
6	MOTOBOMBA	HIDROSTAL										Pampachiri	Andahuaylas Pampachiri		
														Odómetro Actual	
7	CAMION VOLQUETE	FORD	LNT-8000	2177	OO					Mant.		Champacocha Km 128+000	Abancay - Andahuaylas		
8	CAMION VOLQUETE	FORD	LNT-8000	2393	O					Mant.		Andahuaylas Km 140+000 Taller	Abancay - Andahuaylas		
9	CAMION VOLQUETE	FORD	LNT-8000	2395	O							Champacocha Km 128+000	Abancay - Andahuaylas		
10	CAMION CISTERNA	NISSAN	CWB450-DHL	1876	O					Mant.		Champacocha Km 128+000	Abancay - Andahuaylas		
11	CAMIONETA	TOYOTA	HI - LUX	1032	OO					Mant.		Champacocha Km 128+000	Abancay - Andahuaylas		
12	CAMION VOLQUETE	FORD	LNT-8000	2302	OP					Mant.		Champacocha Km 128+000	Abancay - Andahuaylas		

Operatividad

O : Operatividad
D : Disponible
R : Reparación

OO : Operativo Optimo
O : Operativo
OP : Operativo Precario
P : Paralizado

Reparación

RL : Reparación Ligera
RI : Reparación Intermedia
RP : Reparación Pesada
FS : Fuera de Servicio

3. ESTABLECIMIENTO DEL NIVEL DE ANTIGÜEDAD DE LAS MAQUINAS E IMPORTANCIA EN EL PROCESO PRODUCTIVO

El nivel de antigüedad de una máquina estará determinado no solo por el año de fabricación, sino también respecto a su vida útil. Por ello la manera de tomarlo en cuenta estará expresado a través de las horas de funcionamiento (Lectura del Horometro) o por los Kilómetros recorridos (Lectura del Odometro) , dependiendo si la maquina de la referencia es una Maquina Pesada o un Vehículo.

Para el sistema de Criticidad es importante no solo conocer los niveles de antigüedad de las maquinas (Nuevo, con desgaste y Antiguo); sino también las implicancias que estos podrían traer al Sistema Productivo en caso de que ocurriese una falla imprevista.

- *Los Parámetros referenciales que clasifican a las Maquinarias o Equipos por la importancia de la función e Intensidad de uso en el Sistema Productivo, se detallan en el cuadro 5.5*
- *Para establecer el cuadro de Nivel de Antigüedad de las maquinas, se pueden recurrir a varias referencias como: las Guías de Remisión, Cuadros de Vida Útil y Otros.*
- *Estos criterios y los datos recabados nos servirán para discernir y posteriormente rellenar un formato resumen, tal como se detalla en el cuadro 5.6.*

Cuadro 5.5

Clasificación de los Equipos por la Importancia e Intensidad de Uso en el Sistema Productivo

Clase	Tipo	Descripción
A	Esencial	<ul style="list-style-type: none"> - Máquinas ó equipos que no deben fallar, deben estar funcionando y en línea para continuar todos los procesos. La pérdida de la maquinaria afectaría considerablemente la productividad y las ganancias. - En esta clase se incluyen las máquinas con altos costos de reparación o que requieren de mucho tiempo para obtener piezas de repuesto. - Son los que su posible avería pueden generar altos riesgos en la seguridad del personal o las instalaciones. - Un equipo cuya falla ocasionaría importantes daños ambientales (productos químicos, combustibles, aceites, etc.).
B	Crítico	<ul style="list-style-type: none"> - Maquinaria ó equipo, que limitaría la producción de una línea importante, así como también equipos con altos costos iniciales o de repuesto y también con problemas crónicos de mantenimiento.
C	Importante	<ul style="list-style-type: none"> - Maquinaria ó equipo que no deberían fallar, no son críticos para la producción de la planta, pero que requieren vigilancia para asegurara un rendimiento aceptable a la misma.
D	Uso General	<ul style="list-style-type: none"> - Maquinaria ó equipo de alta velocidad ó de mucha carga proclive a sufrir fallas prematuras como resultado de su exigente modo de funcionamiento pero que no se considera crítica para el funcionamiento del proceso productivo.
E	Auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> - Maquinarias ó equipos complementarios a la producción ó actúan como equipos en stand by,, apoyando equipos principales.

Cuadro 5.6

**CLASIFICACION DE LA MAQUINA DE ACUERDO A LA ANTIGÜEDAD E
IMPORTANCIA EN EL PROCESO PRODUCTIVO**

	<i>ESENCIAL</i>	<i>CRITICOS</i>	<i>IMPORTANTES</i>	<i>USO GENERAL</i>	<i>AUXILIARES</i>
<i>NUEVO</i>			<i>Camión Cisterna Reg.1876</i>		
<i>DESGASTE</i>	<i>Cargador Frontal Reg. 994</i>		<i>Tractor Oruga Reg. 1040</i>		<i>Motobomba</i>
			<i>Moto niveladora Reg. 490</i>		
			<i>Tractor Neumático Reg. 967</i>		
			<i>Rodillo Liso Vibratorio Reg. 103</i>		
			<i>Camión Volquete Reg. 2393</i>		
			<i>Camión Volquete Reg. 2395</i>		
			<i>Camioneta Reg. 1032</i>		
<i>ANTIGUO</i>			<i>Camión Volquete Reg. 2177</i>		

Cuadro 5.7

**IMPORTANCIA DE LAS MAQUINAS DE ACUERDO A LA INTENSIDAD DE USO E
INFLUENCIA EN PROCESO PRODUCTIVO**

<i>INTENSIDAD DE USO SERVICIO PRODUCTIVO</i>						<i>Influencia en el Proceso productivo</i>
	<i>Unidad</i>	<i>Reg.</i>	<i>Turnos</i>	<i>Hrs/ Turno</i>	<i>Clase</i>	<i>%</i>
<i>Maquinaria Pesada</i>	<i>Cargador Frontal</i>	<i>994</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>A</i>	<i>100</i>
	<i>Motoniveladora</i>	<i>490</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>B</i>	<i>60</i>
	<i>Tractor Oruga</i>	<i>1040</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>B</i>	<i>50</i>
	<i>Tractor Neumático</i>	<i>967</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>C</i>	<i>40</i>
	<i>Rodillo Vibratorio</i>	<i>103</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>C</i>	<i>60</i>
<i>Vehículo Pesado</i>	<i>Camión Volquete</i>	<i>2177</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>C</i>	<i>20</i>
	<i>Camión Volquete</i>	<i>2393</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>C</i>	<i>20</i>
	<i>Camión Volquete</i>	<i>2395</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>C</i>	<i>20</i>
	<i>Camión Cisterna</i>	<i>1876</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>C</i>	<i>40</i>
<i>Vehículo Ligero</i>	<i>Camioneta</i>	<i>1032</i>		<i>8</i>	<i>D</i>	<i>5</i>
<i>Equipo</i>	<i>Motobomba</i>	<i>S/R</i>		<i>Intermitente</i>	<i>E</i>	

4. ESTABLECIMIENTO DE IMPORTANCIA DE LAS MAQUINAS POR INTENSIDAD DE USO E INFLUENCIA EN PROCESO PRODUCTIVO

La importancia de las máquinas que están ligadas por la Intensidad de uso o Frecuencia con las que se les utiliza, y el resultado de todo ello hará que estos tengan mucho o poca influencia en el Sistema Productivo al momento que se produzca una falla imprevista, ya que podrían causar pequeñas o grandes pérdidas de producción dependiendo el caso.

- *Por ello para el Sistema de Criticidad es imprescindible para establecer una relación entre la Importancia, intensidad de uso e influencia de las maquinas el Sistema Productivo. Al igual que en el caso anterior para establecer esta relación, se debe tener presente los detalles del cuadro 5.5*
- *Estos criterios y los datos recabados nos servirán para discernir y posteriormente rellenar un formato resumen tal como se detalla en el cuadro 5.7.*

5. ESTABLECIMIENTO DE LOS TIPOS DE COSTOS RELACIONADOS CON LA MAQUINA O EQUIPO

Existen diversos Tipos de Costos relacionados con las máquinas o Equipos: Costos de Mantenimiento, Costos de Reparación, Costo de Adquisición del Equipo, Costo de Alquiler, etc. Para el Sistema de Criticidad se exigió tomar las mas representativas, seguidamente relacionarlos, y así poder discernir respecto a si era conveniente o no involucrar a la Maquinaria al PPMP.

Para establecer el Cuadro comparativo se recurrió a varias referencias como Precio de Adquisición de la Maquina (Anexo A – Cuadro A2), Costo Horario de

Cuadro 5.8

CUADRO RELACION DE COSTOS Y EL EQUIPO MECANICO

Nro		UNIDAD	MARCA	MODELO	AÑO	REG.	POTENCIA	CAPACIDAD	Horómetro	CONDICION	Precio de	Precio	Costo de	Costo Mant.	Costo de	Costo	Costo
							(HP)		Actual		Adquisición	Actual de	Pérdida de	Prevent.	Operatividad	Horario de	Horario de
									Hrs.		(S)	Adquisición(S)	(S./ Hr)	Proyecto	Proyecto	(por contrata)	(Adm. Directa)
01	M A Q U E R I S N A D O R A I A	CARGADOR FRONTAL	KOMATSU	WA320A-1	1994	994	153	2.5M3 (colmado)	10954	PROPIO	104,351.51	150,000.00	282.98			86.86	49.67
02		MOTONIVELA DORA	KOMATSU	GD511A-1	1994	490	135		10620	PROPIO	100,809.15	195,000.00	169.79			81.59	46.98
03		TRACTOR ORUGA	KOMATSU	D53A-1	1994	1040	124		7755	PROPIO	138,418.65	145,000.00	141.49			230.74	119.51
04		TRACTOR NEUMATICO	KOMATSU	WD420A-1	1994	967	210	3.1M3	5927	PROPIO	178,527.33	210,000.00	113.19				79.26
05		RODILLO VIBRATORIO	INGERSOLL- RAND	SD100B	1995	103	125	Fza. Compact Max. 1146Kg	5188	PROPIO	46,120.00	95,000.00	169.79			62.9	41.62
									Odómetro								
									Actual (Kms)								
06	V E H I C U L O	CAMION VOLQUETE	FORD	LNT-8000	1993	2177	275	10M3	159775	PROPIO	50,061.25	102,514.00	56.60			115.25	87.02
07		CAMION VOLQUETE	FORD	LNT-8000	1995	2393	300	10M3	130640	PROPIO	55,715.00	102,514.00	56.60			115.25	87.02
08		CAMION VOLQUETE	FORD	LNT-8000	1995	2395	300	10M3	140942	PROPIO	55,715.00	102,514.00	56.60			115.25	87.02
09		CAMION CISTERNA	NISSAN	CWB450-DHL	1998	1876	286	2500Gls.	19600	PROPIO	76,929.98	112,261.00	113.19			64.1	43.71
10		CAMIONETA	TOYOTA	HI-LUX 4x4	1995	1032	118	1070Kg	292913	PROPIO	10,700.00	19,000.00	14.15			36	28.66
11	E Q U I P O	MOTOBOMBA	HIDROSTAL		1996	S/R	10			PROPIO							

Costo de Adquisición del Equipo (Total) = 817,348 \$

Costo de Adquisición Actual del Equipo (Total) = 1233803 \$

Alquiler (Anexo A - Tabla A3-1, A3-2 y A3-3).etc. Los detalles al respecto se muestran a través del Cuadro 5.8.

6. ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE CRITICIDAD DE LAS MAQUINAS O EQUIPOS

Tomando como referencia toda la información anterior, procedimos a efectuar una evaluación, a través de dos formatos, cuyos resultados nos orientaron con mucha certeza cuales de las maquinas o equipos eran convenientes involucrar en el Plan de mantenimiento Preventivo.

- *El formato que se utilizo para evaluar a cada equipo en particular, se muestra, con los datos rellenos del Cargador Frontal, en el cuadro 5.9*
- *Finalmente el formato donde se iran colocando los resultados producto de la evaluación anterior, se muestra con los datos rellenos de todas las maquinas en el cuadro 5.10*

Cuadro 5.9
PRIORIDADES PARA EVALUAR EL EQUIPO

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio que proporciona:			
		Para	4	
		Reduce	2	
		No para	0	
2	Valor Técnico – Económico :			
	Considerar el costo de Adquisición, Operación y Mantenimiento.	Alto	3	Más de \$ 20,000
		Medio	2	
		Bajo	1	Menos \$ 1,000
3	La falla afecta :			
	a. Al equipo en si	Si	1	Deteriora otros componentes?
		No	0	
	b. Al servicio	Si	1	Origina problemas a otros equipos ?
		No	0	
	c. Al operador	Riesgo	1	Posibilidad
		Sin Riesgo	0	
	d. A la seguridad	Si	1	Posibilidad de accidente a otras personas u otros equipos cercanos.
		No	0	
4	Probabilidad de falla (confiabilidad)			
		Alta	2	Se puede asegurar que el equipo va a trabajar correctamente cuando se le necesite ?
		Baja	0	
5	Flexibilidad del Equipo en el sistema			
		Unico	2	No existe otro igual o similar
		By pass	1	El sistema puede seguir funcionando
		Stand by	0	Existe otro igual o similar no instalado
6	Dependencia Logística			
		Extranjero	2	Repuestos se tienen que importar
		Loc. / Ext	1	Algunos repuestos se compran localmente
		Local	0	Repuestos se consiguen localmente.
7	Dependencia de la Mano Obra:			
		Terceros	2	El Mantenimiento requiere contratatar a tercaros.
		Propia	0	El Mantenimiento se realiza con personal propio
8	Facilidad de Reparación (Mantenibilidad)			
		Baja	1	Mantenimiento dificil
		Alta	0	Mantenimiento facil

CLASE	ESCALA DE REFERENCIA	PUNTAJE
A	Esencial	16 a 20
B	Crítica	14 a 15
C	Importante	11 a 14
D	Uso General	6 a 10
E	Auxiliares	00 a 05

Cuadro 5.10

HOJA DE ASIGNACIÓN DE CRITICIDAD A LOS EQUIPOS

ITEM	Reg.	Nombre del Equipo	PONDERACIÓN											Escala de Criticidad	Se incluye en el PMP?	
			1	2	3a	3b	3c	3d	4	5	6	7	8			Total
1	994	Cargador Frontal	4	2	1	1	0	0	2	2	2	2	0	16	Esencial	Si
2	490	Motoniveladora	4	2	1	1	0	0	0	2	2	1	0	13	Importante	Si
3	1040	Tractor Oruga	2	3	1	1	0	0	0	2	2	1	0	12	Importante	Si
4	967	Tractor Neumático	2	2	1	1	0	0	0	2	2	1	0	11	Importante	Si
5	103	Rodillo Liso Vibratorio	2	3	1	1	0	0	0	2	2	1	0	12	Importante	Si
6	2177	Camión Volquete	2	2	1	1	0	0	0	2	2	1	0	11	Importante	Si
7	2393	Camión Volquete	2	2	1	1	0	0	0	2	2	1	0	11	Importante	Si
8	2395	Camión Volquete	2	2	1	1	0	0	0	2	2	1	0	11	Importante	Si
9	1876	Camión Cisterna	2	2	1	1	0	0	0	2	2	1	0	11	Importante	Si
10	1032	Camioneta	2	2	1	1	0	0	0	2	1	1	0	10	Uso General	Si
11		Motobomba	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	4	Auxiliar	Si

CLAS	ESCALA DE REFERENCIA	PUNTAJE
A	Esencial	16 a 20
B	Crítica	14 a 15
C	Importante	11 a 14
D	Uso General	6 a 10
E	Auxiliares	00 a 05

❖ SISTEMA DE CRITICIDAD DE LAS MAQUINAS O EQUIPOS

Como podrá concluirse de esta evaluación se ha logrado obtener una **Escala de Criticidad** y con ello se podrá determinar las maquinarias o equipos a considerar

para ser involucrados en el Plan de Mantenimiento Preventivo. Para este caso por los resultados obtenidos las maquinarias elegidas fueron: Todas.

5.1.2.1.2 DESARROLLO DE LA PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

*Para establecer los requisitos de mantenimiento de un equipo, es necesario recurrir a los denominados **Datos de Entrada**, los cuales nos informaran los parámetros mas importantes a considerar al momento de elaborar el perfil de MP de la maquina en particular. Los datos de entrada normalmente son proporcionados por:*

a) El fabricante del Equipo

- *Manuales de Operación*
- *Manuales Técnicos*
- *Manuales de Lubricantes*
- *Manuales de Filtros*
- *Manuales de Taller*

b) El Departamento de Mantenimiento

- *Historial de la máquina*
- *Hojas de lubricación*
- *Hojas de Verificación*
- *Hojas de Inspección ,etc.*

c) Los operadores

- *Particularidades de fallas*
Causas.

d) El Area de Ingeniería

- *Procedimientos de lubricación*
- *Ajustes de los equipos*
- *Mantenimiento Predictivo*

e) *El resultado del análisis de condición del equipo*

- *Inventario*

f) *El resultado del análisis de la OEE (Con TPM OEE> 85%)*

➤ *Para que el Desarrollo de La Planificación y Programación de los Mantenimientos Preventivos estuvieran debidamente estructurada fue necesario enmarcarlo bajo el siguiente perfil lógico:*

1. *Determinación de las Tareas de mantenimiento (Servicio "A", "B" y "C").*
2. *Determinación de las frecuencias de los Servicios "A" y "B".*
3. *Determinación de los Tiempos de duración por cada actividad.*
4. *Determinación del Cuadro de Costos de Materiales y Suministros de acuerdo a la Actividad y clasificación.*
5. *Personal Técnico Ejecutor*
6. *Determinación del Cuadro de Costos de Materiales y Suministros de acuerdo a la Actividad .*
7. *Presupuesto anualizada del Programa*

1. *ESTABLECIMIENTO DE TAREAS DE MANTENIMIENTO*

- *Para el Presente Informe los Tipos de Servicios y Frecuencias a considerar para los Mantenimientos Preventivos respecto de cada maquina, se tomarán del Cuadro General de Servicios y Frecuencias (Anexo A–Cuadro A3), el cual ha*

sido elaborado tomando en cuenta los Manuales del Fabricante y la Experiencia personal.

- *Para establecer Los Tipos de Servicios y las Tareas a efectuar se recurre a varias referencias como: el historial de máquina, partes diarios, salidas de almacén , y principalmente a los manuales del fabricante.*
- *En esta parte del presente Informe para efectos de cálculo se tomó en cuenta solo a la unidad **Cargador Frontal ; Reg : 994** . Teniendo presente que la secuencia de cálculos para las otras maquinas, son similares o repetitivos.*
 - *Por cuestiones de que exista claridad en el cálculo solo estableceremos las tareas de mantenimientos preventivos “Servicio A” y “Servicio B”.*

❖ *Con todas estas consideraciones previamente expuestas se inició, para el caso nuestro (Cargador Frontal), el Establecimiento de las tareas de los Mantenimientos Preventivos y estos fueron establecidos de la siguiente manera:*

- *SERVICIO A : Tareas de Inspección Diarias ó de Cada 10Hrs*
- *SERVICIO B: Tareas de Conservación Periódicas ó de Cada 250 Hrs*
- *SERVICIO C: Tareas de Reparación Periódicas Planificadas.*

➤ **SERVICIO A**

Este servicio estuvo orientado principalmente a lo que es la inspección (chequeos de niveles de aceite, verificación y pequeños ajustes). La cantidad de Tareas de este tipo estuvieron determinados por cada máquina en particular. Estas Tareas se efectuaron diariamente y en su totalidad, por el operador. Las tareas de mantenimiento preventivo a efectuarse en este servicio se detallaron, a

través de un formato, y dependerá de cada tipo de máquina en particular. En este caso se mostró a través de un cuadro al cual le denominamos: *Cartilla de Mantenimiento - Servicio "A" y "B"*. El detalle se muestra en el Cuadro 5.11.

➤ **SERVICIO B**

Este servicio estuvo orientado principalmente a la limpieza, Lubricación (cambios de aceites y filtros), engrase y algunos ajustes complementarios. Estas Tareas se efectuaron con cierta periodicidad establecidas (Cada 50Hrs, cada 250Hrs, etc.), y fueron efectuadas por el mecánico, el ayudante mecánico, y la colaboración del operador a fin de que este conozca más con respecto a la máquina que opera. Las tareas de mantenimiento preventivo a efectuarse en este servicio se detallaron, a través de un formato, y dependió de cada tipo de máquina en particular, pero al igual que el caso anterior se mostró en el cuadro denominado: *Cartilla de Mantenimiento - Servicio "A" y "B"*. El detalle se muestra en el Cuadro 5.11.

➤ El cuadro complementario que a continuación mostramos nos detalla la relación existente entre los Tipos de tareas y los Servicios correspondientes.

	ACTIVIDAD					
	Servicio A	Servicios B				
		Serv. B1	Serv. B2	Serv. B3	Serv. B4	Serv. B5
TIPOS De TAREAS	Diario	Semanal	Cada 250Hrs y Servicio B1	Cada 500hrs y Servicio B2	Cada 1000Hrs y Servicio B3	Cada 2000Hrs y Servicio B4

Cuadro 5.11

CARTILLA DE MANTENIMIENTO - SERVICIOS "A" y "B"
HOJA DE ESPECIFICACIONES

UNIDAD :	CARGADOR FRONTAL	MOTOR :	6 Cil, Turboalimentado, 153HP
MARCA :	KOMATSU	MARCA :	KOMATSU
MODELO :	WA320A-1	MODELO :	S6D
SERIE DE LA UNIDAD :		SERIE DEL :	
REG. :	994		

Mantenimiento o Preventivo		Fecha	Horómetro	Tipo
	Anterior			
	Próximo			

DESCRIPCION DEL SERVICIO	Lugar	Frecuencias						Especificaciones y Consideraciones		
		10 Hrs	50Hrs	250Hrs	500Hrs	1000Hrs	2000Hrs	Tiempo de Ejecución (Minutos)	Marca y Calidad	Capacidad Galón/Litro
		A	B1	B2	B3	B4	B5			
Inspección visual alrededor de la unidad cerciorese de alguna		I								
Verificar nivel de refrigerante del motor.		I						2		
Verificar nivel de Aceite del motor		I						2		
Verificar Faja de la Polea del ventilador		I						2		
Verificar nivel de combustible / rellenar.		I								
Inspeccionar el nivel de electrolito de la batería		I						3		
Inspeccione el Indicador de polvo del Filtro de aire	1Pto	I								
Verificar nivel de aceite de freno.	1Pto	I								
Inspeccionar separador de agua.		I								
Verificar funcionamiento del freno de estacionamiento		I						2		
Verificar presión de neúmaticos	4Ptos	I						2		
Verificar funcionamiento del freno de servicio.		I						2		
Verificar funcionamiento de bocina.		I								
Inspeccionar funcionamiento de luces		I						2		
Inspección espejos retrovisores		I								
Inspeccione el funcionamiento del tablero, verificar que los medidores e instrumentos funcione correctamente		I						2		
Verificar que el Zumbador de retroceso suene correctamente		I								
Verificar funcionamiento Equipo de Trabajo		I						3		

DESCRIPCION DEL SERVICIO	Frecuencias						Epecificaciones y Consideraciones			
	Lugar	10 Hrs	50Hrs	250Hrs	500Hrs	1000Hrs	2000Hrs	Tiempo de Ejeución (Minutos)	Marca y Calidad	Capacidad Galón/Litro
Tipos de Servicios	A	B1	B2	B3	B4	B5				
Verificar Equipo de Trabajo (Lampón, Uñas, etc)		I						3		
		Tiempo Total						25		
Drenar tanque de combustible			D							
Verificar nivel de Aceite Hidráulico			I					10		
Verificar nivel de Aceite Transmisión			I					14		
Aplicar grasa(A.G) al pasador de pivote del eje trasero	2Ptos		E					4	EP-2	
(A.G) al pasador del cucharón	2Ptos		E					4	EP-2	
(A.G) al pasador de la inclinación .	1Pto		E					2	EP-2	
(A.G) al pasador del cilindro de volteo	2Ptos		E					4	EP-2	
(A.G) a los pasadores del cilindro de elevación	4Ptos		E					8	EP-2	
(A.G) al pasador del pivote, brazo de elevación	2Ptos		E					4	EP-2	
(A.G) al pasador del cilindro direccional	4Ptos		E					8	EP-2	
(A.G) a la estría del eje impulsor central			E						EP-2	
(A.G) al pasador de bisagra central	2Ptos		E					4	EP-2	
(A.G) al eje impulsor delantero	2Ptos		E					4	EP-2	
(A.G) al apoyo central del eje Impulsor			E						EP-2	
(A.G) al eje impulsor central	2Ptos		E					4	EP-2	
(A.G) al eje impulsor posterior			E						EP-2	
		Tiempo Total						70		
Cambiar aceite de motor				C				20	SAE 15W40	6Gls.
Cambiar filtro de aceite motor				C				20		
Cambiar filtro de combustible				C				20		
Inspeccionar filtro exterior de aire				I				10		
		Tiempo Total						70		
Cambiar filtro de transmisión					C					
Limpiar el respiradero de la caja de transmisión					L					
Cambiar aceite de transmisión						C		SHELL	SAE10W	7Gls.
Cambiar filtro de transmisión						C				
Cambiar resistor de corrosión						C				
Inspeccionar uniones de ajuste del turboalimentador						I				
Inspeccionar Juego del rotor del turboalimen						I				
Cambiar aceite hidráulico							C	SHELL	SAE10W	20Gls.
Cambiar filtro hidráulico							C			
Cambiar aceite del tamden de los ejes							C	SHELL	SAE30	c/u 6.5Gls.
Cambiar filtro respiradero tanque hidráulico							C			

I : Inspeccionar A : Agregar

C : Cambiar L : Limpiar E : Engrasar

D : Drenar

2. DETERMINACION DE LAS FRECUENCIAS DE LOS SERVICIOS “A” Y “B”

La determinación de las Frecuencias a considerar para los Mantenimientos Preventivos respecto de cada maquina, se tomarón del **Cuadro General de Servicios y Frecuencias** (Anexo A – Pag.),el cual ha sido elaborado tomando en cuenta los Manuales del Fabricante y la experiencia personal. El cuadro mostrado a continuación detalla ello al respecto.

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Servicio A (Diario) :	Cada 10 Hrs
Servicio B1 (Semanal) :	Cada 50 Hrs
Servicio B2 :	Cada 250 Hrs
Servicio B3 :	Cada 500 Hrs
Servicio B4 :	Cada 1000Hrs
Servicio B5 :	Cada 2000Hrs

3. DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS DE DURACIÓN POR CADA TIPO DE ACTIVIDAD EN LOS SERVICIOS “A” y “B”

Los tiempos de ejecución considerados para cada tipo de Servicio, es el resultado de la suma de todos los tiempos establecidos para cada una de las tareas correspondientes a dicho servicio. Para este caso (Cargador Frontal), los tiempos fueron tomados del cuadro 5.11, y mostrados a través del cuadro 5.12 que a continuación se detalla.

Cuadro 5.12

Tiempos de Ejecución por Servicio

Actividad de Mantenimiento	Frecuencia	Efectuar Tipos de Tareas :	Tiempo de Ejecución Total en cada Actividad
Servicio "A"	<i>Cada 10 Hrs</i>	<i>Diario</i>	25" = 0.42Hrs
Servicio "B1"	<i>Cada 50Hrs.</i>	<i>Semanal</i>	70" = 1.17Hrs
Servicio "B2"	<i>Cada 250 Hrs</i>	<i>Cada 250Hrs y Servicio "B1"</i>	70"+ 70" = 2.33Hrs
Servicio "B3"	<i>Cada 500 Hrs</i>	<i>Cada 500Hrs y Servicio "B2"</i>	30"+140" = 2.83Hrs
Servicio "B4"	<i>Cada 1000Hrs</i>	<i>Cada 1000Hrs y Servicio "B3"</i>	45"+170" = 3.58Hrs
Servicio "B5"	<i>Cada 2000Hrs</i>	<i>Cada 2000Hrs y Servicio "B4"</i>	105"+ 215"= 5.33Hrs

4. DETERMINACIÓN DEL CUADRO DE COSTOS DE MATERIALES Y SUMINISTROS DE ACUERDO A LA ACTIVIDAD Y CLASIFICACION

Para determinar el Cuadro de Costos de los Insumos para los Mantenimientos Preventivos(Servicio "A" y "B") por cada tipo de Actividad o Servicio, se requiere tener como referencia el Cuadro de Filtros, Aceites y Grasas (Anexo A – Cuadro A3), con estos datos referenciales y relacionándolos con los servicios correspondientes se logro obtener el cuadro requerido. El detalle se muestra en el cuadro 5.13.

Cuadro 5.13
**Costos de Insumos Por Tipo de Actividad de
 Mantenimiento Preventivo**

Unidad : Cargador Frontal

Reg. : 994

	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	Especificación ó Nro. De parte		Cant.	P.U S/.	Sub-Total S/.
	Mantenimiento Preventivo Diario ó Servicio "A"					
				Total 1 =		
	Mantenimiento Servicio "B1"					
	Grasa Multiproposito	EP -2	Lbs	3	4.5	13.5
				Total 2 =		13.5
	* Mantenimiento Servicio "B2".					
FILTROS	- Filtro Aceite Motor	6134-51-5120	Unid.	1	54.59	54.59
	- Filtro de Combustible	600-311-8221	Unid.	1	30	30.0
ACEITES	- Aceite Motor	SAE15W40	Gls	6	19.4	116.4
	- Grasa Multiproposito	EP -2	Lbs	3	4.5	13.5
				Total 3 =		214.5
	*Mantenimiento Servicio "B3"					
FILTROS	- Filtro Aceite Motor	6134-51-5120	Unid.	1	54.59	54.59
	- Filtro de Combustible	600-311-8221	Unid.	1	30	30.0
	- Filtro de Transmisión	424-16-11140		1	62.32	62.32
ACEITES	- Aceite Motor	SAE15W40	Gls	6	19.4	116.4
	- Grasa Multiproposito	EP -2	Lbs	3	4.5	13.5
				Total 4 =		276.81
	*Mantenimiento Servicio "B4".					
F I L T R O S	- Filtro Aceite Motor	6134-51-5120	Unid.	1	54.59	54.59
	- Filtro de Combustible	600-311-8221	Unid.	1	30	30.0
	- Filtro de Transmisión	424-16-11140		1	62.32	62.32
	- Filtro de Corrosión	600-411-1190	Unid.	1	147.85	147.85
ACEITES	- Aceite Motor	SAE15W40	Gls	6	19.4	116.4
	- Aceite de Transmisión	SAE10	Gls	7	18.4	128.8
	-Grasa Multiproposito	EP -2	Lbs	3	4.5	13.5
				Total 5 =		553.46
	*Mantenimiento Servicio "B5"					
F I L T R O S	- Filtro Aceite Motor	6134-51-5120	Unid.	1	54.59	54.59
	- Filtro de Combustible	600-311-8221	Unid.	1	30	30.0
	- Filtro de Transmisión	424-16-11140		1	62.32	62.32
	- Filtro de Corrosión	600-411-1190	Unid.	1	147.85	147.85
	- Filtro del Tanque Hidráulico	07963-01142	Unid.	1	75.3	75.3
	- Filtro del Respiradero del Tanque Hidráulico	285-62-17320	Unid.	1	42.26	42.26
ACEITES	- Aceite Motor	SAE15W40	Gls	6	19.4	116.4
	- Aceite de Transmisión	SAE10	Gls	7	18.4	128.8
	- Aceite del Tanque Hidráulico	SAE10	Gls	20	18.4	368
	-Aceite a los Tamdenes de los ejes posterior y delantero	SAE30	Gls	11	23	253
	-Grasa Multiproposito	EP -2	Lbs	3	4.5	13.5
				Total 6 =		1292.02

5. PERSONAL TÉCNICO EJECUTOR Y EL COSTO DE MANO DE OBRA

Los Costos de mano de obra lo establece el MTC a través de sus canales correspondientes. El detalle se muestra en el cuadro 5.14.

❖ COSTOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA POR TIPO DE SERVICIO

Estos costos se obtuvieron relacionando el tipo de servicio que se efectuó (cuadro 5.12), el tiempo de duración que se utilizó (Cuadro 5.12), y el grado de participación del personal que se encargó de la ejecución del servicio correspondiente (Cuadro 5.14). El resultado de toda esta operación fue la obtención de estos costos referidos. El detalle se muestra en los cuadros 5.15 y 5.16

COSTO DE MANO DE OBRARESIDENCIA : **CARRETERA "ABANCAY-ANDAHUAYLAS-CHINCHEROS-PTE.PAMPAS"**FUENTE : **DIRECCIÓN DE CONSERVACIÓN VIAL**

CODIGO	DESCRIPCION	JORNAL BASICO (SNP-AFP)	EMPLEADOR ESSALUD FONAVI	LIQUIDACION	ESCOLARIDAD	AGUINALDO POR FIESTAS	RACIONAMI ENTO	COSTO POR DIA	COSTO HORARIO
MO001	Operador / Chofer	29.7	3.72	2.57	0.83	1.11	6.67	44.6	5.575
MO002	Mecánico	29.7	3.72	2.57	0.83	1.11	6.67	44.6	5.575
MO003	Electricista	29.7	3.72	2.57	0.83	1.11	6.67	44.6	5.575
MO004	Ayudante Mecánico	14	1.75	1.26	0.83	1.11	6.67	44.6	3.203
MO004	Ayudante Electricista	14	1.75	1.26	0.83	1.11	6.67	44.6	3.203

Nota:

-Los jornales incluyen aportaciones del Trabajador, para SNP o AFP max (13%) y corresponden a jornadas de 08 horas

COSTOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA (S// Hr)

Cuadro 5.15

ACTIVIDAD : MANTENIMIENTO DIARIO					
Tiempo Total en					
Mantenimiento : 0.42 Hrs					
MANO DE OBRA		CUADRI LLA	TIEMPO DE APORTE (Hrs)	COSTO HORARIO (S// Hr)	TOTAL (S/)
Operador / Chofer	Hh	1	0.42	5.575	2.34
Costo Total Mano Obra 1 (MO1) =					2.34
Costo Unitario Mano Obra (S/ Hr) = $2.34 / 0.42 =$ 5.575 (PU1)					
ACTIVIDAD : MANTENIMIENTO SEMANAL					
Tiempo Total en					
Mantenimiento : 1.58 Hrs					
Operador / Chofer	Hh	1	1.58	5.575	8.81
Mecanico	Hh	0.25	0.395	5.575	2.20
Ayudante Mecanico	Hh	1	1.58	3.203	5.06
Costo Total Mano Obra 2 (MO2) =					16.07
Costo Unitario Mano Obra (S// Hr) = $16.07 / 1.58 =$ 10.17 (PU2)					
ACTIVIDAD : MANTENIMIENTO DE CADA 250Hrs					
Total Total en					
Mantenimiento : 2.75 Hrs					
Operador / Chofer	Hh	1	2.75	5.575	15.33
Mecanico	Hh	0.25	0.688	5.575	3.84
Ayudante Mecanico	Hh	1	2.75	3.203	8.81
Costo Total Mano Obra 3 (MO3) =					27.98
Costo Unitario (S// Hr) = $27.97 / 2.75 =$ 10.17 Mano Obra (PU3)					

COSTOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA (S/ / Hr)

Cuadro 5.16

ACTIVIDAD : MANTENIMIENTO DE CADA 500HRS.

Tiempo Total en
Mantenimiento : 3.25 Hrs

MANO DE OBRA		CUADRIL LA	TIEMPO DE APORTE (Hrs)	COSTO HORARIO (S/ / Hr)	TOTAL (S/.)
Operador / Chofer	Hh	1	3.25	5.575	18.12
Mecanico	Hh	0.25	0.81	5.575	4.52
Ayudante Mecanico	Hh	1	3.25	3.203	10.41
Costo Total Mano de Obra 4 (MO4) =					33.05
Costo Unitario					
Mano Obra 4 (S/ / Hr) = 33.06 / 3.25 = 10.17 (PU4)					

ACTIVIDAD : MANTENIMIENTO DE CADA 1000HRS

Tiempo Total en
Mantenimiento = 4 Hrs

Operador / Chofer	Hh	1	4	5.575	22.30
Mecanico	Hh	0.25	1	5.575	5.575
Ayudante Mecanico	Hh	1	4	3.203	12.81
Costo Total Mano de Obra4 (MO5) =					40.69
Costo Unitario					
Mano Obra (S/ / Hr) = 40.69/4 = 10.17 (PU5)					

ACTIVIDAD : MANTENIMIENTO DE CADA 2000Hrs.

Tiempo Total en
Mantenimiento = 5.75 Hrs

Operador / Chofer	Hh	1	5.75	5.575	32.06
Mecanico	Hh	0.25	1.44	5.575	8.03
Ayudante Mecanico	Hh	1	5.75	3.203	18.42
Costo Total Mano de Obra 6 (MO6)=					58.51
Costo Unitario					
Mano Obra (S/ / Hr) = 58.49/ 5.75 = 10.18 (PU6)					

6. ESTABLECIMIENTO DEL CUADRO DE COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SERVICIO “A” Y “B” POR TIPO DE ACTIVIDAD

El establecimiento del cuadro de costos de los Mantenimientos Preventivos (Servicio “A” y “B”) se elaboro recabando todos los datos obtenidos o discernidos y efectuando el calculo de costos para cada tipo de servicio en particular.

Para hallar el costo de cualquier tipo de servicio de mantenimiento se utilizó el perfil mostrado en el esquema 5.1, con sus correspondiente tiempo de ejecución utilizado en dicho servicio.

Finalmente efectuando los cálculos para todos los servicios , obtendremos el cuadro requerido. El detalle se muestra en el cuadro 5.17

Esquema 5.1

ESTRUCTURA DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO POR ACTIVIDAD**1. INSUMOS****1.1. Lubricantes y Otros**

(Cantidad, Lubricantes, Grasas u Otros) * (Costo Unitario) =
Respectivo

Aceite Motor.....S/.....

Aceite Transmisión.....S/.....

Aceite Hidráulico.....S/.....

TOTAL 1 _____

1.2. Filtros

(Cantidad) * (Costo Unitario) =
Respectivo

Filtro Aceite Motor.....S/.....

Filtro Combustible.....S/.....

Filtro Aire.....S/.....

TOTAL 2 _____

2. MANO DE OBRA

(Tiempo a Emplear en la) * (Precios Unitarios de) =
Actividad de Mantenimiento Mano Obra Respectivo

(TE) * (PU)S/.....

TOTAL 3 _____

Cuadro 5.17
Cuadro de Costos de Mantenimiento Preventivo
Servicio "A" y "B"

UNIDAD : **Cargador Frontal**

Reg : 994

ACTIVIDADES Y TAREAS	Tiempo de Ejecución (TE) (Minut)	Mano de Obra (S/.)	Insumos (S/.)	Sub Total 1 (S/.)
*Mantenimiento Preventivo Diario (Servicio "A")				
*Verificar nivel de Aceite del Motor, agregar si fuera necesario	2	0.186		0.186
*Verificar nivel y calidad del Refrigerante	2	0.186		0.186
*Inspeccionar el nivel de Electrolito de la batería	3	0.279		0.279
*Verificar Faja de la polea del ventilador	2	0.186		0.186
*Revisar presión de los Neumáticos	3	0.279		0.279
*Verificar Liq. del Freno del Pedal, y Freno de servicio	2	0.186		0.186
Verificar funcionamiento del Freno de estacionamiento	2	0.186		0.186
*Inspeccione Funcionamiento de bocina	2	0.186		0.186
*Inspeccionar Funcionamiento de los Faros	2	0.186		0.186
*Inspeccione funcionamiento del Tablero de Control, los medidores e instrumentos	2	0.186		0.186
*Inspeccionar Equipo de Trabajo (Lampón, Pernos, Uñas, etc).	3	0.279		0.279
	25			
Tiempo Total de Mant. = 25 / 60 = 0.42 Hrs		2.325	0	2.325
Costo Unitario Mano Obra (P.U1) (S/./Hr) = 5.575				
* Mantenimiento Servicio "B1"				
*Inspeccionar el indicador restrictor de aire	2	0.34		0.34
*Limpieza del Filtro de Aire	3	0.51		0.51
*Inspeccionar separador de agua del combust. Limpiarlo si fuera necesario	5	0.85		0.85
*Drenar tanque de combustible	3	0.51		0.51
*Inspeccionar faja del ventilador	2	0.34		0.34
*Verificar nivel de Aceite de la Transmisión, agregar si fuera necesario	3	0.51		0.51
*Realizar Lavado y engrase de la unidad (23 ptos)	45	7.63	13.5	21.13
*Inspeccionar nivel de Líquido hidráulico y fugas	4	0.68		0.68
*Verificar el Sist. Hidráulico del equipo de trabajo (Lampón)	3	0.51		0.51
	70			
Tiempo Total de Mant. = 70 / 60 = 1.17 Hrs		11.88	13.5	25.38
Costo Unitario Mano Obra (P.U2) (S/./Hr) = 10.17				

**Cuadro de Costos de Mantenimiento Preventivo
Servicio "A" y "B"**

UNIDAD : **Cargador Frontal**

Reg : 994

ACTIVIDADES Y TAREAS	Tiempo de Ejecución (TE) (Minut)	Mano de Obra (S/.)	Insumos (S/.)	Sub Total I (S/.)
* Mantenimiento Servicio "B2"				
Mantenimiento Servicio "B1"	70	11.87	13.5	25.37
* Mantenimiento Preventivo de cada 250Hrs.				
-Limpiar separador de agua de combustible	5	0.848		0.85
-Cambiar F. Aceite Motor	10	1.695	54.59	56.29
-Cambiar F. Combustible	10	1.695	30	31.70
-Cambiar Aceite Motor	20	3.390	116.4	119.79
-Lavado y Engrase general de la unidad.	25	4.238		4.24
	70			
Tiempo Total de Mant. = 140 / 60 = 2.33 Hrs		23.74	214.49	238.24
Costo Unitario Mano Obra (S/. / Hr) = 10.17 (P.U3)				
* Mantenimiento Servicio "B3"				
* Mantenimiento Servicio "B2"	140	23.73	214.5	238.23
* Mantenimiento Preventivo de cada 500Hrs.				
-Ajustar Pernos de las uñas del lampón	15	2.54		2.54
-Cambiar Filtro de Transmisión	15	2.54	62.32	64.86
	30			
Tiempo Total de Mant. = 170 / 60 = 2.83 Hrs		28.81	276.82	305.63
Costo Unitario Mano Obra (S/. / Hr) = 10.17 (P.U4)				
* Mantenimiento Servicio "B4"				
* Mantenimiento Servicio "B3"	170	28.82	276.8	305.62
* Mantenimiento Preventivo de cada 1000Hrs.				
-Cambiar Filtro de Corrosión	20	3.390	147.85	151.240
-Cambiar Aceite de Transmisión	25	4.238	128.8	133.038
	45			
Tiempo Total de Mant. = 215 / 60 = 3.58 Hrs		36.45	553.45	589.90
Costo Unitario Mano Obra (S/. / Hr) = 10.17 (P.U5)				

**Cuadro de Costos de Mantenimiento Preventivo
Servicio "A" y "B"**

UNIDAD : **Cargador Frontal**

Reg : 994

ACTIVIDADES Y TAREAS	Tiempo de Ejecución (TE) (Minut)	Mano de Obra (S/.)	Insumos (S/.)	Sub Total l (S/.)
*Mantenimiento Servicio "B5"				
*Mantenimiento Servicio "B4"	215	36.44	553.5	589.94
*Mantenimiento Preventivo de cada 2000Hrs.				
-Cambiar Filtro del Tanque Hidráulico	30	5.085	75.3	80.39
-Cambiar Filtro del Respiradero del Tanque Hidráulico	10	1.695	42.26	43.96
-Cambiar Aceite del Tanque Hidráulico	25	4.238	368	372.24
-Cambiar Aceite a los Tamdenes de los ejes posterior y delantero	25	4.24	253	257.240
-Inspeccionar juego del rotor del Turbocargador	15	2.543		2.543
	105			
Tiempo Total de Mant. = 320 / 60 = 5.33 Hrs		54.241	1292.06	1346.313
Costo Unitario Mano Obra (S/./ Hr) = 10.17 (P.U6)				

**Tiempos Referenciales para
Ejecución de Mantenimientos
Preventivos "A" y "B"**

Diario Cada 10Hrs.	Semanal Cada 50Hrs.	Cada 250Hrs.	Cada 500Hrs.	Cada 1000Hrs.	Cada 2000Hrs.
20` - 25`	1.5 - 2Hrs.	2.5Hrs.	3Hrs.	4Hrs.	5Hrs.

Costo Mano de Obra

Personal	S/ / Hr.
Mecánico	5.575
Ayudante Mecánico	3.203

7. VALORIZACIÓN ANUALIZADA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

SERVICIO “A “ Y “B”

- *Para realizar la valorización anual de los Mantenimiento Preventivos (Servicio “A” y “B”) de la Maquinaria ó Equipo, se requirió previamente elaborar o proyectar un Plan Anual de Mantenimientos Preventivos Programados donde estuvieran involucrados no solo todos los Mantenimientos Preventivos correspondientes, sino también los tiempos requeridos para efectuar cada uno de dichos servicios en particular.*
- *En el presente informe para efectos de que la explicación sea clara y comprensible, se requirió, Proyectar el Plan Anual de Mantenimiento Preventivo Programado en dos etapas, las cuales fueron las siguientes:*

7.1 Proyección del Plan Anual de los Mantenimientos Preventivos (MP)

7.2 Proyección del Plan Anual de los Mantenimientos Preventivos Programados(MPP).

7.2 PROYECCION DEL PLAN ANUAL DE LOS MANTENIMIENTOS

PREVENTIVOS

Para lograr Proyectar los Mantenimiento Preventivos (MP), se requirió contar previamente con algunos datos y relaciones importantes, los cuales se detallan a continuación

A.- Datos Importantes para Proyectar los Mantenimientos Preventivos

a.1. La Proyección de la cantidad de días al mes , que las Maquinarias y/ó Equipos están programadas para intervenir en los trabajos que se ejecuten en obra.

Para el Presente Informe se trabajo con el Esquema 5.2 (Elaborado por el Ing. Residente)

Donde : verificando para nuestro caso (Cargador Frontal), se obtuvo los siguientes datos

- *Mes : Enero*
- *d = 15 dias (Dias programados Enero, esquema 5.2)*
- *h = 8 hrs/dia*

Teniendo presente ademas que el inicio de la recolección de datos se llevó a cabo en este mes.

a.2. Lectura del Horometro Actual de la Maquina: (LHA)

Para el caso nuestro:

LHA = 10628 hrs (Lectura del Horometro tomado de la Maquina)

a.3. Lectura del Horometro correspondiente al ultimo MP efectuado: (LHUM)

Para nuestro caso

LHUM = 10538 hrs (Lectura obtenido por información)

a.4. Tipo de Ultimo Mantenimiento efectuado (Servicio "A", "B1", "B2",.....)

Para nuestro caso:

Tipo de Ultimo MP = B4 (Dato obtenido por información)

B4: Mantenimiento Preventivo de cada 1000Hrs.

Una vez obtenidos estos datos se podrán efectuar algunos cálculos complementarios a través de unas relaciones sencillas , lográndose obtener parámetros importantes que nos servirán para proyectar los MP de la Máquina ó Equipo.

B.- Calculo utilizando algunas relaciones sencillas para Proyectar MP

b.1.- Horas Transcurridas de Funcionamiento desde el ultimo MP : (HTF)

El valor de este parámetro nos indicó cuantas horas ha funcionado la máquina ó Equipo después de que se le ha efectuado el ultimo MP. Estando determinado por la siguiente Expresión:

$$\boxed{HTF = LHA - LHUM} \dots\dots\dots(E1)$$

- *Reemplazando valores en la expresión (E1) tendremos que las horas transcurridas desde el Ultimo MP (HTF), será :*

$$HTF = 10628 - 10538$$

$$\boxed{HTF = 90 \text{ Hrs.}}$$

b.2.- Proyección de Horas de Funcionamiento de la Máquina durante el

Mes: (PHMi)

El valor de este parámetro nos indicara la proyección de las horas que funcionaría la máquina ó equipo durante el lapso que se le programó intervenir, estando determinado por la siguiente expresión.

$$\boxed{PHMi = h * d} \dots\dots\dots(E2)$$

Donde:

$$i = 1, 2, 3, \dots, 11 \text{ (Enero - Noviembre)}$$

$$\text{Mes} = \text{Enero}$$

$$h = \text{Nro. de horas / día} = 8$$

$$d = \text{Nro. de días trabajadas en el mes} = 15 \text{ (Esquema 5.2)}$$

- Reemplazando valores en la expresión (E2) tendremos que la proyección de horas de funcionamiento de la máquina durante el mes enero (PHM1), será :

$$PHM1 = 15 * 8 \quad ; \quad \text{Donde : } i = 1 \text{ (Enero)}$$

$$PHM1 = 120 \text{ Horas}$$

b.3.- Proyección de Horas de Funcionamiento Total de la maquinaria:

(PHFTi)

El valor de este parámetro nos indicara la suma del total de horas proyectadas mes a mes, desde que se efectuó el último mantenimiento.

$$PHFTi = HTF + \sum_{i=1}^i PHMi \quad \dots \dots \dots (E3)$$

Donde:

$$i = 1, 2, 3, \dots, 11 \text{ (Enero - Noviembre)}$$

- Reemplazando valores en la expresión (E3) tendremos que la proyección de horas totales de funcionamiento de la máquina (PHFT1), será :

$$PHFT1 = 90 + 120 \quad ; \quad \text{Donde: } i = 1 \text{ (Enero)}$$

$$PHFT1 = 210 \text{ Hrs}$$

b.4.- Proyección de Lectura del Horometro Mensual (PLHMi)

El valor de este parámetro nos indicara la proyección de la lectura del horometro de la maquina al final de cada mes que se le programe intervenir.

$$PLHMi = LHA + \sum_{i=1}^i PHMi \dots\dots\dots(E4)$$

Donde:

$i = 1,2,3,\dots\dots\dots 11$ (Enero – Noviembre)

- Reemplazando valores en la expresión (E4) tendremos que la lectura del horometro proyectado en el mes (PLHM1) , será :

$$PLHM1 = 10628 + 120$$

$$PLHM1 = 10748Hrs$$

b.5.- Proyección de Lectura de los Horometro para los Servicios “B”(B1, B2, B3,B4 y B5) correspondientes : (PLHSi)

El valor de este parámetro nos indicara las lecturas proyectadas del horometro en las cuales correspondería realizar un servicio de mantenimiento tipo “B”.

$$PLHSi = LHUM + i (250Hrs) \dots\dots\dots(E5)$$

- Reemplazando valores en la expresión (E5) tendremos que la proyección de la lectura del horometro, correspondiente al siguiente servicio de MP, tipo “B”, (PLHS1), será :

$$PLHS1 = 10538 + 1 * 250$$

$$PLHS1 = 10788Hrs.$$

Como podrá observarse el cálculo es sencillo y rutinario; por cuestiones de, orden y de claridad, los demás resultados se mostrarán en el cuadro que a continuación se presenta :

	Dias	PHMi	HTF (1)	ΣPHMi Σ	PHFTi (1) +Σ	PLHMi	PLHSi	
Enero	15	120	90	120	210	10748		
Febrero	25	200	90	320	410	10948	10788	Mant. Serv. B2
Marzo	25	200	90	520	610	11148	11038	Mant. Serv. B3
Abril	25	200	90	720	810	11348	11288	Mant. Serv. B2
Mayo	25	200	90	920	1010	11548	11538	Mant. Serv. B5
Junio	25	200	90	1120	1210	11748		
Julio	15	120	90	1240	1330	11868	11788	Mant. Serv. B2
Agosto	25	200	90	1440	1530	12068	12038	Mant. Serv. B3
Setiembre	25	200	90	1640	1730	12266		
Octubre	25	200	90	1840	1930	12468	12288	Mant. Serv. B2
Noviembre	15	120	90	1960	2050	12588	12538	Mant. Serv. B4

Una vez ordenado y estructurado todo el cuadro anterior con los resultados obtenidos, y con el afán de mostrar el enfoque, procederemos a rellenarlos en una hoja formato, el cual ha sido estructurado con los mismos fundamentos y criterios explicados . El detalle se muestra en el Esquema 5.3.

❖ **PROYECCIÓN ANUAL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

SERVICIO “A” y “B”

- *Finalmente tomando como datos los resultados debidamente rellenos en el formato anterior (Esquema 5.3) , estos se rellenan sobre formato(mostrado a continuación) previamente estructurado, lográndose de esta manera tener como resultado la Proyección del Plan Anual de Mantenimientos Preventivos (Cargador Frontal) Servicio “A” y “B”. El detalle se muestra en el Cuadro 5.18.*

7.2 **PROYECCION ANUAL DE LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS**

PROGRAMADOS SERVICIO “A” y “B”

- *Para Proyectar el Plan anual de los Mantenimientos Preventivos Programados (Servicio “A” y “B”) se requirió contar previamente con cada uno de los Servicios (“A”, “B1”, “B2”, “B3”, “B4” y/o “B5”) de MP rellenos en el cuadro anterior. Seguidamente se relacionaron cada uno de estos Tipos de Servicios con sus tiempos de ejecución(TÉ) de MP, tomando además algún otro tiempo (Tiempo para calentar al motor) que se crea importante por su contribución en el mantenimiento de la maquina.*
- *Los Tiempos de Ejecución(TE) de los MP y cualquier otro tiempo respecto a ello es considerado por el TPM como Tiempos de Pérdidas de Productividad de la Máquina, ya que como es obvio todos estos tiempos restan a la máquina horas de Productividad.*
- *Como podemos notar estos tiempos no solo afectaran a la Efectividad Productiva de los Equipos; sino también, a la Proyección del Plan Anual de los MP, de cada uno de ellos, ya que estos están relacionados con las horas de funcionamiento de la máquina o equipo.*
- *Como era previsible el involucrar estos tiempos repercutió no solo a la Proyección de los MP ; sino también, se vio afectada la Efectividad Productiva del Equipo.*
- *Para lograr proyectar los Mantenimientos Preventivos Programados (MPP) se requirió contar previamente con algunos datos (A) y relaciones (B) importantes los cuales se detallan a continuación*

A.- Datos Importantes para proyectar los Mantenimientos Preventivos

Programados.(MPP)

a.1. Tomando como referencia el cuadro 5.12 relacionamos estos tiempos de ejecución de los Mantenimientos Preventivos, con los conceptos de Tiempos de Pérdida de productividad del TPM y obtendremos los siguientes tiempos de Pérdidas (Enfoque del TPM) :

<i>TPP = Tiempo de Paradas Planificadas (Tiempos Utilizados en los) Servicios "B"</i>
<i>TPR = Tiempo de Preparación (Tiempo Utilizado en el Servicio "A")</i>

El detalle se muestra a continuación en el en el Cuadro 5.19

Cuadro 5.19

***Relación de los Tiempos de Perdida de Productividad Efectiva y los
Tiempos de mantenimientos Preventivos***

				<i>Tiempos de Perdidas de Productividad (TPM)</i>	
<i>Tipo de Mantenimiento</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Tareas</i>	<i>Tiempo de Ejecución</i>	<i>Tiempos de MP</i>	
				<i>Tiempo de Paradas Planificadas (TPP)</i>	<i>Tiempo de Preparación (TPR)</i>
<i>Servicio "A"</i>	<i>Cada 10Hrs</i>	<i>Diario</i>	<i>0.42Hrs</i>		<i>TPR = 0.42</i>
<i>Servicio "B1"</i>	<i>Cada 50Hrs</i>	<i>Semanal</i>	<i>1.17Hrs</i>	<i>= TPPB1</i>	
<i>Servicio "B2"</i>	<i>Cada 250 Hrs</i>	<i>Cada 250Hrs y Servicio "B1"</i>	<i>2.33Hrs</i>	<i>= TPPB2</i>	
<i>Servicio "B3"</i>	<i>Cada 500 Hrs</i>	<i>Cada 500Hrs y Servicio "B2"</i>	<i>2.83Hrs</i>	<i>= TPPB3</i>	
<i>Servicio "B4"</i>	<i>Cada 1000Hrs</i>	<i>Cada 1000Hrs y Servicio "B3"</i>	<i>3.58Hrs</i>	<i>= TPPB4</i>	
<i>Servicio "B5"</i>	<i>Cada 2000Hrs</i>	<i>Cada 2000Hrs y Servicio "B4"</i>	<i>5.33Hrs</i>	<i>= TPPB5</i>	

a.2 También es importante tener presente la cantidad de veces que se efectuarón, mes a mes, los Mantenimientos Preventivos Diarios (Servicio "A") y Semanales (Servicio "B1") respectivamente. El detalle se muestra en el cuadro 5.20

Cuadro5.20

TIPO de MP	Dias Programados de Maquinas	Servicio "A"	Servicio "B1"
FRECUENCIA	en Obra	Cada 10Hrs	Cada 50Hrs
MESES	(Mensual)	Nro de Veces	Nro de Veces
<i>Enero</i>	<i>15</i>	<i>15</i>	<i>2</i>
<i>Febrero</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>3</i>
<i>Marzo</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>4</i>
<i>Abril</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>3</i>
<i>Mayo</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>4</i>
<i>Junio</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>4</i>
<i>Julio</i>	<i>15</i>	<i>15</i>	<i>2</i>
<i>Agosto</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>4</i>
<i>Setiembre</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>4</i>
<i>Octubre</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>4</i>
<i>Noviembre</i>	<i>15</i>	<i>15</i>	<i>2</i>
<i>Diciembre</i>			

a.3 Nuevamente para el presente informe se trabajó con el esquema 5.2 (Elaborado por el Ing. Residente), donde verificando para el caso nuestro (Cargador Frontal) se obtuvieron los siguientes datos:

- **Mes** : Enero
- **d** : 15 días (Días programados en Obra, Esquema 5.2)
- **h** : 8hrs/dia

B.- Cálculo del Tiempo Disponible, los Tiempos de Perdidas y los Tiempos de Productividad de una Máquina

Los tiempos complementarios requeridos para considerarlos en el Formato del Cuadro quedaran definidos por las siguientes expresiones:

1. Tiempo Disponible (TD):

$$TD = (\text{Dias Trabajados}) * (\text{Horas Trabajadas por dia})$$

$$TD = 15 * 8 = 120 \text{ Hrs}$$

2. Tiempo de Paradas Planificadas mensual (TPP):

Este es tal vez uno de los parámetros de tiempos de perdida ; desde la perspectiva del TPM, más importantes a considerar, ya que esta directamente relacionado con el MP(Servicios "B"), y dependiendo del estado situacional de la Máquina o equipo, puede ser modificado a fin de mejorar la **Productividad Efectiva del Equipo**.

Para este caso trabajaremos con la siguiente expresión:

$$TPP = \frac{\text{Tiempo Ejecución}(B1) + \text{Tiempo Ejecución}(\text{Serv. } B2, B3, B4 \text{ ó } B5)}{\text{Total Mensual}} \dots(E1)$$

Donde :

$$\frac{\text{Tiempo Ejecución } (B1)}{\text{Total Mensual}} = (\text{Nro de veces Serv. } B1) * \frac{\text{Tiempo Ejecución}}{\text{Serv. } B1} \dots(a)$$

Tiempo de Ejecución (Serv. B2, B3, B4 ó B5) = (Tiempo que se consideró sólo cuando el valor de la columna HFSB se encontro comprendido dentro del intervalo, del valor del TON acumulado correspondiente).(b)

Reemplazando los valores de los cuadros 5.19 y 5.20 en (a) tendremos :

$$\text{Tiempo Ejecución (B1)} = 2 * 1.17 = 2.34\text{Hrs} \dots\dots\dots(\phi)$$

Total Mensual

- Previa verificación del intervalo, reemplazaremos valores en (b) y tendremos:

$$\text{Tiempo de Ejecución (B2,B3,B4 ó B5)} = 0 \text{ Hrs} \dots\dots\dots(\beta)$$

Finalmente juntamos (ϕ) y (β) en la expresión (E3) y obtendremos:

$$TPP = 2.34 + 0 = 2.34\text{Hrs}$$

3. **Tiempo de Funcionamiento mensual (TF) :**

$$TF = TD - TPP$$

$$TF = 120 - 2.34 = 117.66\text{Hrs}$$

4. **Tiempo de Preparación mensual(TPR)**

Este parámetro es importante porque está relacionado directamente con el MP que realiza el operador (Servicio "A") a diario; Puede ser modificado, a fin de lograr una mejora en la Productividad Efectiva del Equipo.

$$TPR = \frac{\text{(Nro. veces Serv. "A")}}{\text{En el mes}} * \frac{\text{(Tiempo Ejecución Serv "A")}}{\text{en hrs}}$$

Reemplazando valores del cuadro 5.19 tendremos:

$$TPR = \frac{15 * 25''}{60} = 6.25 \text{ Hrs}$$

5. **Tiempo de Operación (TO)**

$$TO = TF - TPR$$

$$TO = 117.66 - 6.25 = 111.41 \text{ Hrs}$$

6. **Tiempo de Parada (TP) :**

Este Parámetro, también importante, se considera ya que corresponde al Tiempo de pérdida o demora en corregir una falla, presentada ante una parada imprevista. Justamente, una de las cosas que debemos evitar es que este valor sea muy grande y frecuente.

$$TP = (\text{Tiempo de Paradas Correctivas})$$

$$TP = 0 \quad (\text{Solo para el cálculo de Proy. Mant. Se considerará, } TP = 0)$$

7. **Tiempo de Operación Neto (TON)**

Este parámetro es importante tenerlo en cuenta ya que para el presente trabajo el valor de este término representa la cantidad total de Horas que la máquina funciona mes a mes.

$$TON = TO - TP$$

$$TON = 111.41 - 0 = 111.41 \text{ Hrs}$$

Para el presente trabajo también se puede hallar el valor de la siguiente manera:

$$TON = \text{Lectura del Horometro} - \text{Lectura del Horometro} \\ \text{final del Mes} \qquad \qquad \text{inicio del Mes}$$

10. *Tiempo que Falta para Mantenimiento Servicio “B”(HFSB)*

Este parámetro nos indica la cantidad de horas que faltan a partir de las Horas Transcurridas de Funcionamiento(HTF), para ejecutar el siguiente Servicio “B” correspondiente.

➤ *Como podrá notarse el cálculo es rutinario y sencillo; de esta manera se Efectuaron todos los cálculos para los meses posteriores.*

*Para que la explicación sea clara y comprensible, cada valor Obtenido (TD, TPP, TF ,etc) será colocado en su correspondiente mes y columna del formato establecido, obteniéndose de esta manera todos los **Mantenimientos Preventivos Programados(MPP) Servicios “A” y “B”**, con sus correspondientes Tiempos de Productividad, durante el periodo de ejecución de la obra. El detalle se muestra en el cuadro 5.21*

Cuadro 5.21

Proyección de los Mantenimientos Preventivos Programados y los Tiempos de Productividad

UNIDAD : Cargador Frontal

Reg : 994

MES	Tiempos Programados		Tiempo Disponible		Tiempo de Paradas Planificadas		Tiempo de Funcionamiento		Tiempo de Preparación		Tiempo de Operación		Tiempo Neto de Operación		Tiempo de Operación Utilizable	Tiempo Perdido	
	Días	Hrs / día	(TD)	Acumulado	(TPP)	Acumuladas	(TF)	(TPR)	Acumuladas	(TO)	(TP)	Acumulada	(TON)	Acumulado	(TOU)	(TPE)	
			Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	Hrs	
	HFSB (Hrs) Serv. B																
Enero	15	8	120	120	2.3	2.34	117.66	6.24	6.24	111.42	0	0	111.42	111.42	107.67	3.75	
Febrero	25	8	200	320	4.7	7.05	195.29	10.4	16.64	184.89	0	0	184.89	296.31	178.64	6.25	160Hrs
Marzo	25	8	200	520	5.2	12.23	194.82	10.4	27.04	184.42	0	0	184.42	480.73	178.17	6.25	410Hrs
Abril	25	8	200	720	3.5	15.74	196.49	10.4	37.44	186.09	0	0	186.09	666.82	179.84	6.25	660Hrs
Mayo	25	8	200	920	5.9	21.62	194.12	10.4	47.84	183.72	0	0	183.72	850.54	177.47	6.25	
Junio	25	8	200	1120	5.4	27.05	194.57	10.4	58.24	184.17	0	0	184.17	1034.71	177.92	6.25	910Hrs
Julio	15	8	120	1240	2.3	29.39	117.66	6.24	64.48	111.42	0	0	111.42	1146.13	107.67	3.75	
Agosto	25	8	200	1440	5.9	35.27	194.12	10.4	74.88	183.72	0	0	183.72	1329.85	177.47	6.25	1160Hrs
Setiembre	25	8	200	1640	5.2	40.45	194.82	10.4	85.28	184.42	0	0	184.42	1514.27	178.17	6.25	1410Hrs
Octubre	25	8	200	1840	4.7	45.13	195.32	10.4	95.68	184.92	0	0	184.92	1699.19	178.67	6.25	1660Hrs
Noviembre	15	8	120	1960	3.5	48.67	116.46	6.24	101.92	110.22	0	0	110.22	1809.41	106.47	3.75	
Diciembre		0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Ref.Ultimo Mant. Prevent HTF =90Hrs	Ultimo Mant. Ejec Cada 1000hrs
HFSB (Hrs)	Serv. B
160Hrs	250Hrs.
410Hrs	500Hrs
660Hrs	750Hrs
910Hrs	1000Hrs
1160Hrs	1250Hrs
1410Hrs	1500Hrs
1660Hrs	1750Hrs

➤ **Proyección de la Programación de los MP Servicios “A” y “B”**

Tomando como referencia los cuadros anteriores 5.20 y 5.21, se elaboró otro cuadro conteniendo todos los tipos de servicios de MP (Servicios “A” y “B”) y a la vez indique la cantidad de veces que estos se efectuaron, mes a mes, durante el período de ejecución de obra. Además para mayor claridad y comprensión rellenamos los resultados obtenidos anteriormente a través de un esquema, el cual se estructuró bajo los mismos criterios y conceptos, obteniéndose el Cuadro detallado del Plan Anual de MP servicios “A” y “B” y esquema correspondientes. El detalle se muestra en el cuadro 5.22 y el esquema 5.4

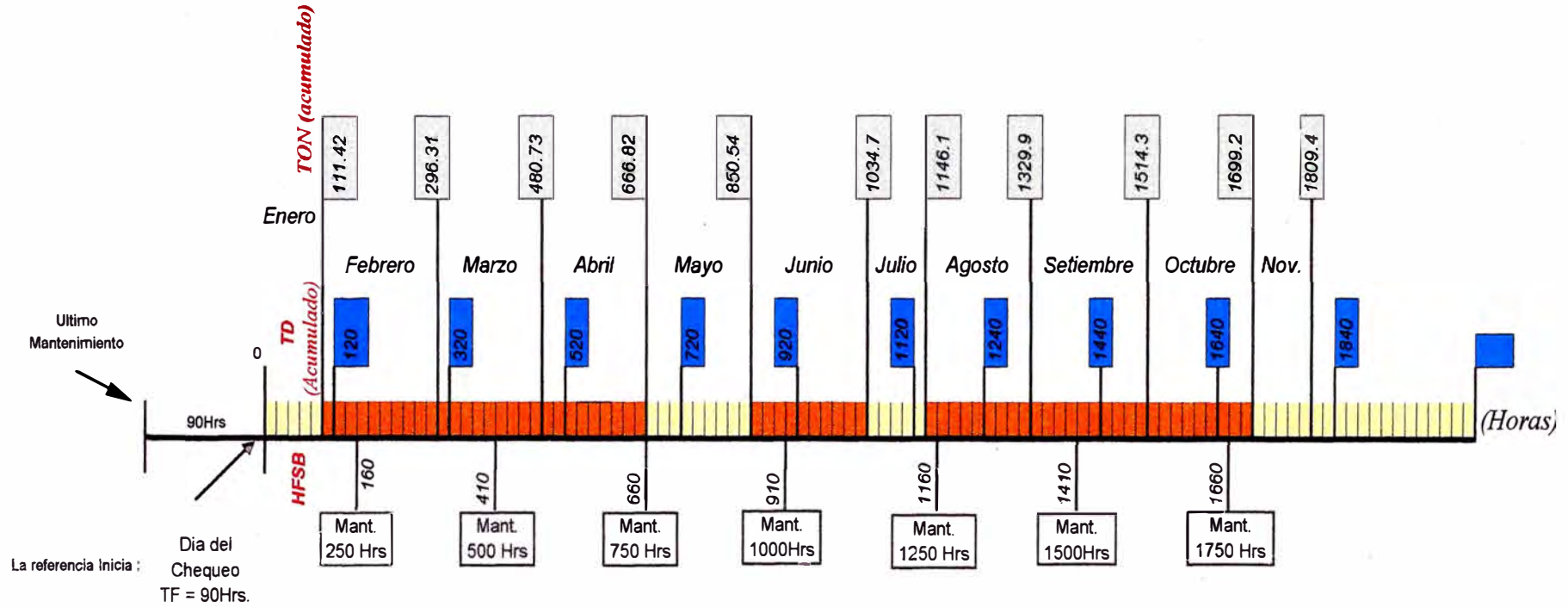
Cuadro 5.22

Proyección Anual de Cantidad de Servicios “A” y “B” a Ejecutar

TIPO de MP	Servicio “A”	Servicio “B1”	Servicio “B2”	Servicio “B3”	Servicio “B4”	Servicio “B5”
FRECUENCIA	Cada 10Hrs	Cada 50Hrs	Cada 250hrs	Cada 500Hrs	Cada 1000Hrs	Cada 2000Hrs
MESES	Nro de Veces	Nro de Veces	Nro. de Veces	Nro. de Veces	Nro. de Veces	Nro. de Veces
Enero	15	2				
Febrero	20	3	1			
Marzo	25	4		1		
Abril	20	3	1			
Mayo	25	4				
Junio	25	4				1
Julio	15	2				
Agosto	25	4	1			
Setiembre	25	4		1		
Octubre	25	4	1			
Noviembre	15	2				
Diciembre						

Esquema 5.4

Proyección Plan Anual de los Mantenimientos Preventivos Programados Servicios "A" y "B"



❖ **VALORIZACION DE LA PROYECCIÓN DEL PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO SERVICIO “A” y “B”**

- *Tomando como referencia los Cuadros 5.22 y 5.13 elaboraremos el Cuadro de la Proyección Anual de los Costos de los Mantenimientos Preventivos Programados(MPP).*

Los Costos de los MP mensuales, se definió por el numero de Servicios (“A”,B1,B2,B3,B4 o B5) que se ejecutaron al mes, multiplicado por su correspondiente costo unitario(S/ / Servicio). El detalle se muestra en el cuadro 5.23 conjuntamente con la grafica 5.1 correspondiente.

- *Observando el resultado final del cuadro anterior tendremos que la Valorización Anual Total de la Proyección del Plan de los Mantenimientos Preventivos Programados Servicio “A” y “B” será:*

<p>Valorización Anual Mant. Prevent. = S/. 4371.71</p>

Cuadro 5.23

Proyección Anual de los Costos Mensuales de los Mantenimientos Preventivos Servicios "A" y "B"

Unidad : **CARGADOR FRONTAL**

Reg :

MESES	Diario			Cada 50Hrs			Cada 250Hrs			Cada 500Hrs			Cada 1000Hrs			Cada 2000Hrs			SOLES
	Nro de Veces	P.U	Sub-Total	Nro de Veces	P.U	Sub-Total	Nro de Veces	P.U	Sub-Total	Nro de Veces	P.U	Sub-Total	Nro de Veces	P.U	Sub-Total	Nro de Veces	P.U	Sub-Total	
Enero	15	2.33	35	2	25.38	50.8		238.23	0		305.63	0		589.9	0		1346.31	0	85.71
Febrero	20	2.33	46.6	3	25.38	76.1	1	238.23	238.23		305.63	0		589.9	0		1346.31	0	360.97
Marzo	25	2.33	58.3	4	25.38	102		238.23	0	1	305.63	306		589.9	0		1346.31	0	465.4
Abril	20	2.33	46.6	3	25.38	76.1	1	238.23	238.23		305.63	0		589.9	0		1346.31	0	360.97
Mayo	25	2.33	58.3	4	25.38	102		238.23	0.00		305.63	0		589.9	0		1346.31	0	159.77
Junio	25	2.33	58.3	4	25.38	102		238.23	0		305.63	0		589.9	0	1	1346.31	1346.3	1506.07
Julio	15	2.33	35	2	25.38	50.8		238.23	0		305.63	0		589.9	0		1346.31	0	85.71
Agosto	25	2.33	58.3	4	25.38	102	1	238.23	238.23		305.63	0		589.9	0		1346.31	0	398
Septiembre	25	2.33	58.3	4	25.38	102		238.23	0	1	305.63	306		589.9	0		1346.31	0	465.4
Octubre	25	2.33	58.3	4	25.38	102	1	238.23	238.23		305.63	0		589.9	0		1346.31	0	398
Noviembre	15	2.33	35	2	25.38	50.8		238.23	0.00		305.63	0		589.9	0		1346.31	0	85.71
Diciembre																			

Costo Total Anual

4371.71

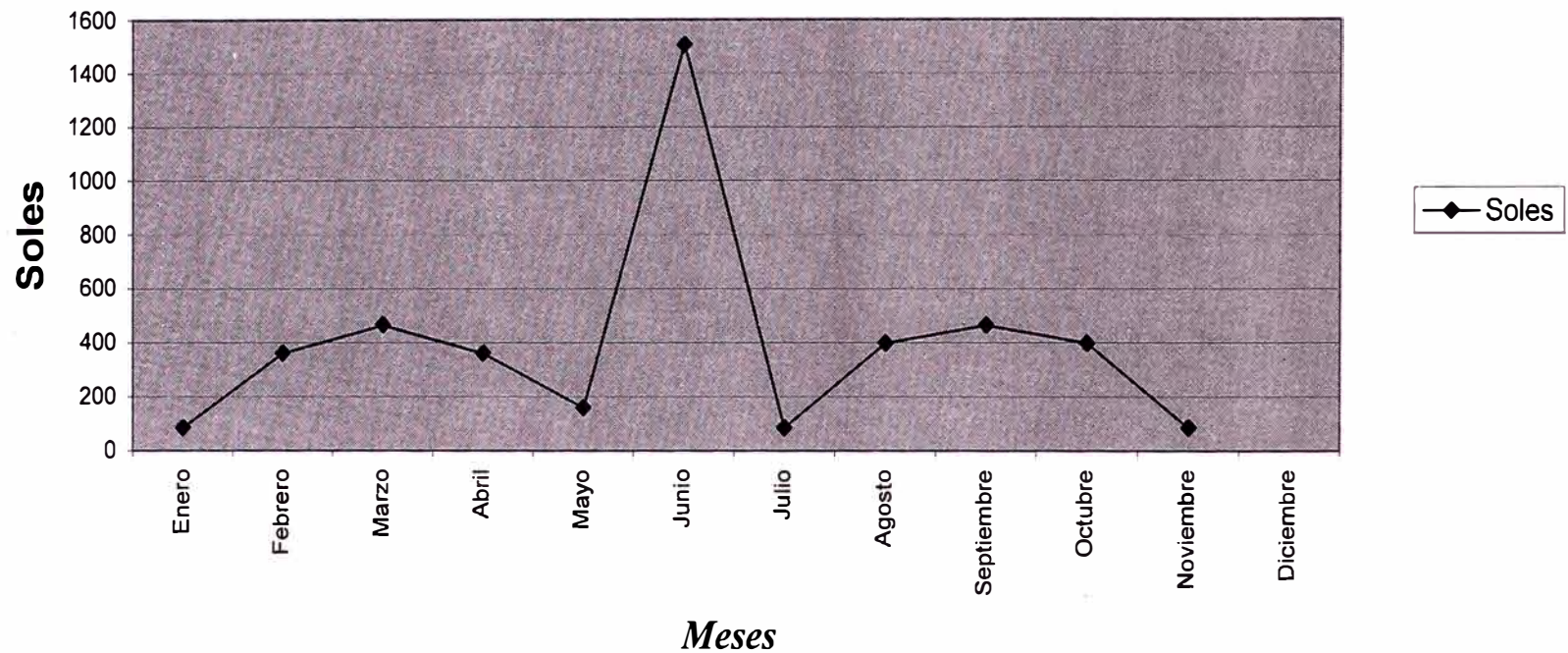
Grafica 5.1

CARGADOR FRONTAL

COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SERVICIO "A" Y "B"

REG : 994

Cuadro Costos de Mantenimientos Preventivos Anual



Meses	Costos Mensuales
Enero	85.71
Febrero	360.97
Marzo	465.4
Abril	360.97
Mayo	159.77
Junio	1506.07
Julio	85.71
Agosto	398
Septiembre	465.4
Octubre	398
Noviembre	85.71
Diciembre	

Costo Anual	4371.71
-------------	---------

**5.1.2.1.3 INDICES E INDICADORES DE LA EFECTIVIDAD PRODUCTIVA
DE LAS MAQUINAS**

• Tomando como referencia los resultados de los valores del Cuadro 5.21 y los términos y relaciones ya definidos en la parte teorica como son :

• **Indices de Efectividad de la Maquina :**

$$EA = \frac{TON}{TF} \quad PE = \frac{TOU}{TNO} \quad y \quad RQ = \frac{TPT}{TOU}$$

• **Indicadores de Efectividad Productiva de la Maquina:**

$$OEE = (EA) * (PE) * (RQ)$$

$$NEE = \frac{(TO- TP) * (PE) * (RQ)}{TO}$$

$$TEEP = \frac{(TD-TPP) * OEE}{TD}$$

Se elaboró un cuadro con los valores óptimos, el cual nos sirvió como referencia para compararlos con los valores reales a obtener en obra, y de esta manera, dependiendo como sea el caso, ir tomando acciones respecto a las tareas de mantenimiento. El detalle se muestra en el cuadro 5.24.

5.1.2.2 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

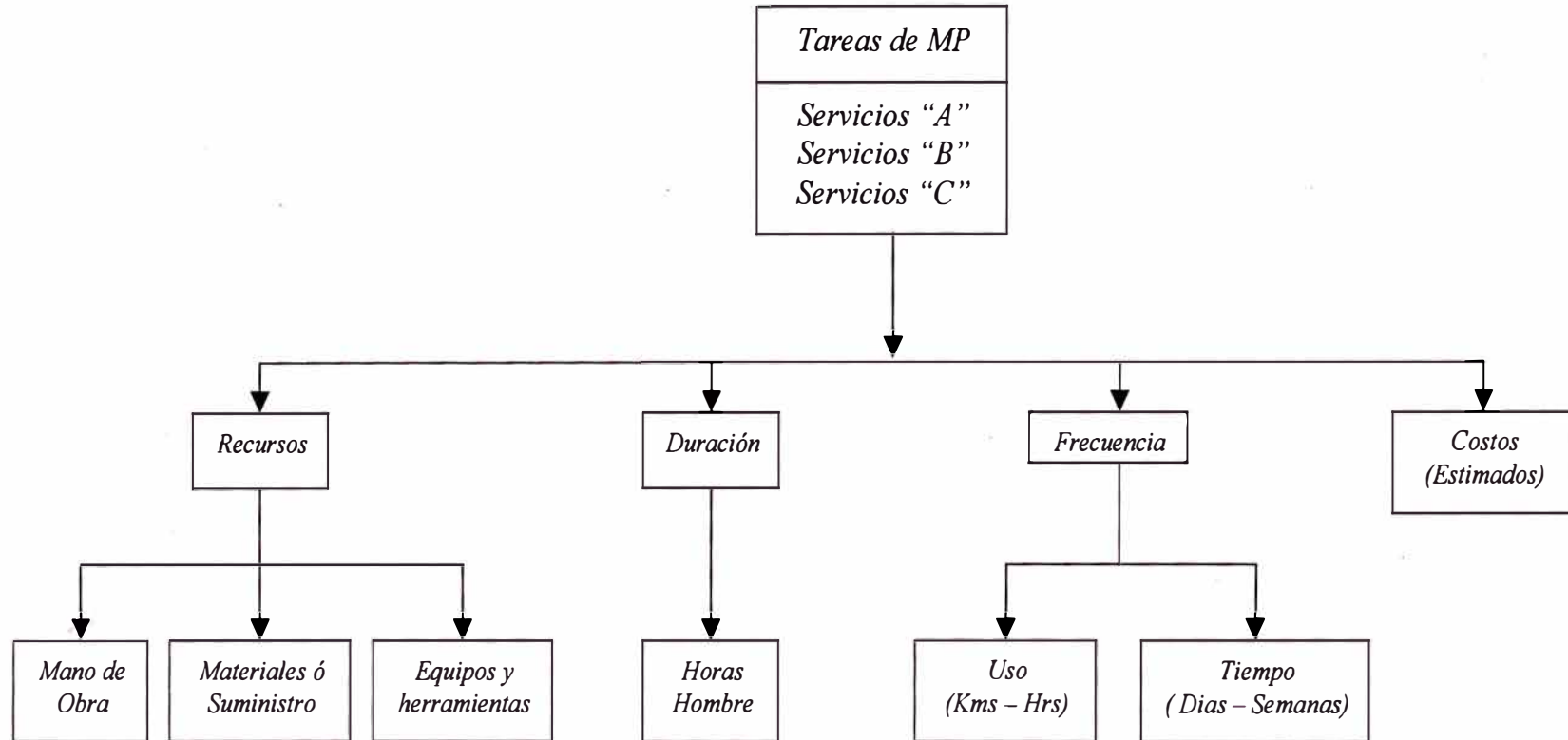
*La forma de enfocar y estructurar la **Organización del Mantenimiento**, para la ejecución de las Tareas de los Mantenimientos Preventivos(MP) se hacen también imprescindibles para poder optimizar las tareas establecidas por el Área de Mantenimiento.*

- *Por ello desde esa perspectiva, para el caso nuestro, se consideró enfocar a dicho aspecto (la Organización del Mantenimiento) tomando en cuenta que para cada tipo de Servicio le corresponde una cantidad de recursos y además el cumplimiento de una serie de parámetros (Tiempo, Costos Etc), cosa que de esta manera se logra obtener estándares para determinadas Actividades de Mantenimientos Programados. El detalle se muestra en el Esquema 5.5.*
- *Además siendo el Recurso Humano un aspecto muy sui generis, e importante se optó por distribuir los diversos trabajos de mantenimiento a un tipo de personal correspondiente, incluyendo Chóferes y Operadores. El detalle se muestra en el Esquema 5.6.*

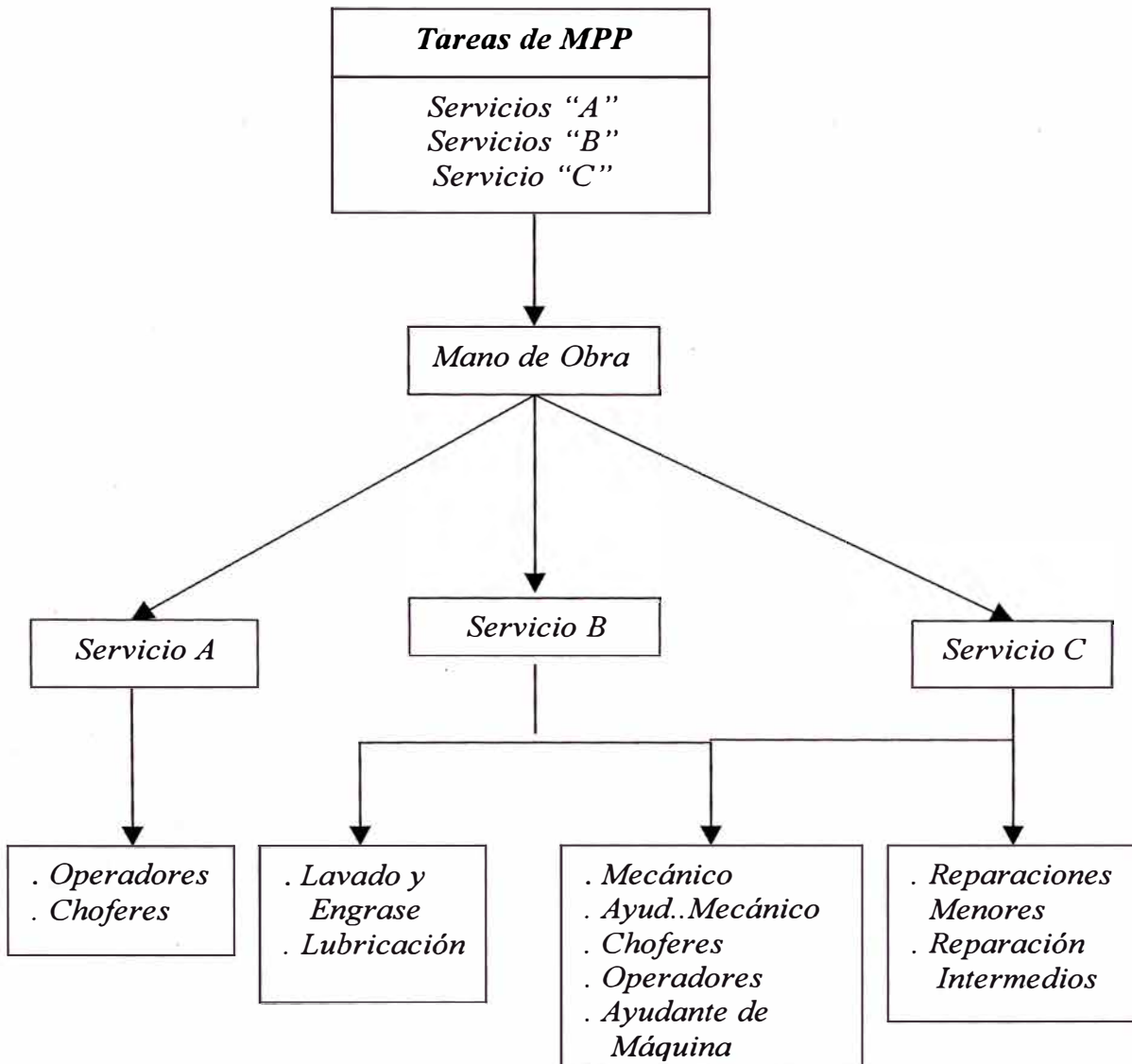
Esquema 5.5

Organización del Mantenimiento

(Los Servicios de Mantenimientos, Recursos y Parámetros importantes)



Esquema 5.6

Distribución del Personal y los Servicios de Mantenimiento

5.1.2.3 ETAPA DE EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

- *En esta Etapa es imprescindible trabajar con ciertos formatos, que nos sirvan para ir anotando progresivamente los principales Servicios de Mantenimiento que se van efectuando a las maquinas o equipos, durante el periodo de ejecución de la obra.*

- *Los Formatos principales a elaborar en esta etapa, deben ser prioritariamente los referidos a los Días de Operatividad de la Maquina, Servicios de Mantenimientos Preventivos, Servicios de Cambios de Elementos (Llantas, Elementos de Corte, etc) o Repuestos importantes que tienen gran incidencia en el Equipo Mecánico. También puede considerarse a los Mantenimiento de los Servicios de Terceros. Estos deben ser Estructurados de tal manera que solo figuren los datos necesarios (fecha, horometro, etc) correspondientes.*

Algunos de estos Formatos también pueden indicar relación de “elementos o repuestos” (filtros y otros) esenciales para la Maquina.

- *Estos formatos deben ser notorios e ir pegados en las paredes de la Oficina del Area de Mantenimiento.*

Para el Presente Informe a continuación se muestran algunos formatos al respecto como son :

- *Dias de Operatividad Mensual del Equipo Mecanico. (Formato 5.1)*
- *Ejecución de Mantenimientos Preventivos. (Formato 5.2)*
- *Ejecución de la Utilización de Filtros – Aceites. (Formato 5.3)*
- *Ejecución de Utilización de Llantas. (Formato 5.4)*

5.1.2.4 ETAPA DE CONTROL DEL MANTENIMIENTO

Para llevar a cabo el Control de los Mantenimientos se requiere contar con una serie de Formatos. Existen diversos tipos de Formatos de Control. Por mas simples que estos sean, todos en general son muy importantes, e inclusive se puede afirmar que cuando estos son bien elaborados pueden ser tan determinantes como para detectar de manera oportuna y rápida algún tipo de falla.

Para el caso nuestro los tipos de formatos que se utilizaron para llevar el control de los Trabajos de mantenimiento Preventivo fueron los siguientes:

5.1.2.4.1. Formatos para recabar Información del estado de la maquina.

5.1.2.4.2. Formatos para Chequeos Periódicos

5.1.2.4.3. Formato de Ejecución de Trabajos de Mantenimiento

5.1.2.4.1. FORMATOS PARA RECABAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA MAQUINA

❖ PARTE DIARIO DEL OPERADOR / CHOFER

A través de estos formatos, los chóferes y operadores, verifican e informan diariamente, al Área de mantenimiento, respecto al estado de los diversos sistemas que lo componen, así como la conformidad o no, de los niveles de lubricantes de los diversos compartimientos que componen su Maquina o Equipo, y solicitan su intervención si fuera necesario. En el formato también se apuntara la lectura inicial y final del Horómetro u Odómetro, así como la labor que la maquina ha efectuado en el día. El detalle se muestra en el formato 5.5 .

Formato 5.5

PARTE DIARIO DEL OPERADOR					
PROYECTO : CONSERVACION CARRETERA					
Maquina :		Reg.:		Fecha	
Operador :					
Horómetro u Odómetro	Horas Laboradas	Tramo :			
Inicio :	De :	Sector :			
Término:	A :	Prog.de Km :			
TOTAL (Hrs/Kms):	Total:	Prog. al Km :			
DESCRIPCION DEL TRABAJO :	HORAS			CODIGO	Nro de Viajes
	DE :	A :	TOTAL		
CONSUMOS	Observ.	INSPECCION DIARIA (Antes de Operación)			
Petróleo D-2		Inspección Visual Exterior			
Gasolina		Nivel Aceite Motor			
Aceite Motor		Nivel Aceite Hidráulico			
Aceite SAE 10°		Nivel Aceite Transmisión			
Aceite SAE 30°		Nivel Refrigerante Motor			
Aceite SAE 40°		Revisión Filtros y Baterías			
Aceite SAE 90°		Revisión Muelles y Fajas			
Aceite SAE 140°		Revisión Llantas y Presión			
Grasa EP-2		Funcionamiento Tablero			
Líquido Freno		Funcionamiento Frenos			
Anticongelante		Funcionamiento Dirección			
Agua Destilada		Funcionamiento Luces			
OBSERVACIONES :					
Operador		Ing. Residente		Jefe Equipo Mecánico	

❖ **SOLICITUD ORDEN DE SERVICIO DEL MECANICO**

A través de estos formatos, los técnicos mecánicos y electricistas de la obra, informan, al Área de Mantenimiento, cada vez que se comienza a presentar un tipo de falla en alguna de las máquinas en particular y solicitan una orden para la ejecución de un Servicio de Mantenimiento que permita corregir la falla. Además detallará también en el formato que repuestos, materiales y/o herramientas especiales requieren para realizar su trabajo de la manera mas optima, el detalle se muestra en el formato 5.6 .

❖ **INFORME DE SERVICIO DEL MECANICO**

A través de estos formatos, los técnicos mecánicos y electricistas de la obra, informan, al Área de Mantenimiento, cada vez que se ha ejecutado un Servicio de Mantenimiento no Programado, debido a que se presentó una falla imprevista en alguna de las maquinas en particular y que por la Importancia del Equipo en el Proceso Productivo se tuvo que corregir la falla con urgencia. Describirán también en el formato las labores que se ejecutaron, repuestos y materiales empleados y tiempos de duración de cada Actividad realizada. El detalle se muestra en el formato 5.7

❖ **PARTE DIARIO DE ALMACEN**

A través de estos Formatos el Técnico de Almacén informa diariamente las salidas e ingresos de Petróleo, Gasolina, Lubricantes, Grasas, Filtros y Otros Repuestos en general de todas las unidades respectivas. También se informa en ese formato respecto al Stock que va quedando de los Bienes que están saliendo. El detalle se muestra en el formato 5.8

Formato 5.7

Informe de Servicio Mecanico / Electrico							
1.- PROYECTO <i>Abancay - Andahuaylas Chincheros - Puente Pampas</i>							
2.- UNIDADREG :.....							
3.- LOCALIDAD HOROMETRO/ODOMETRO							
4.- FECHA							
5.- OPERADOR							
6.- MECANICO/ELEC.							
ITEM	DESCRIPCION	SERVICIO EFECTUADO			HORAS DE TRABAJO		
		REPUESTOS EMPLEADOS			Inicio	Final	Total
		Cant.	NOMBRE	Nro. Parte			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

FIRMA DEL OPERADOR

FIRMA DEL MECANICO

FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO

- * ORIGINAL AL FILE DE LA UNIDAD
- * COPIA PARA EL MECANICO/ELECT.
- * COPIA AL ING. DE MANTENIMIENTO

Formato 5.8

PARTE DIARIO DE ALMACEN Nro. -2002-RAACHPP-MTC

FECHA:

DIA :

ALMACEN :

KM :

DESCRIPCION	UNIDAD MEDIDA	STOCK ANTERIOR	INGRESO	UNIDAD	REG	CANT.	CARGO Nro	SALDO DIA
PETROLEO	Gnes.			C.FRONTAL	994			
				MOTONIVELADOR	490			
				T.ORUGA	1040			
				T.NEUMATICO	967			
				RODILLO				
				VIBRATORIO	103			
				C.VOLQUETE	2177			
				C.VOLQUETE	2393			
				C.VOLQUETE	2395			
				C.CISTERNA	1876			
				TOTAL				
GASOLINA 84	Gnes.			CAMIONETA	1032			
				MOTOBOMBA	S/R			
				TOTAL				
ACEITE SAE 10°	Gnes.							
				TOTAL				
ACEITE SAE30°	Gnes.							
				TOTAL				
ACEITE 15W40°	Gnes.							
				TOTAL				
ACEITE SAE90°	Gnes.							
				TOTAL				
ACEITE SA140°	Gnes.							
				TOTAL				
GRASA EP-2	Libra							
				TOTAL				
REPUEST. Y OTROS								
				TOTAL				

.....
Almacenero.....
Jefe de Mantenimiento

5.1.2.4.2. FORMATOS PARA CHEQUEOS PERIODICOS

Existen diversos tipos de formatos al respecto, para nuestro caso hemos creído conveniente diferenciarlos unos de otros, y mostrarlos agrupándolos de la siguiente manera :

❖ HOJAS DE INSPECCION GENERAL

Estos formatos se elaboran para realizar chequeos periodicos a la Maquinarias o Equipos, en forma integral, normalmente estas labores se realizaban cada fin de mes, y eran efectuados por el Técnico y ayudante mecánico, los detalles del Formato se muestran el Anexo A, Formato A1.

❖ HOJAS DE INSPECCION ESPECIFICAS

Estos formatos se elaboran para chequeos periodicos, de Sistemas, componentes ó elementos de las maquinarias o equipos, principalmente en aquellos donde constantemente se producen fallas o el Costo de reparación es muy alto, y por lo tanto se requieren llevar un control mas específico y acucioso al respecto, con el fin de detectar, de manera rápida, algunos posibles factores de falla. La tarea a efectuar es principalmente de tomar mediciones para posteriormente compararlos con valores estándares. Normalmente estas labores se realizaban cada fin de mes, pero dependiendo de cuan rápido se requería detectar la falla se disminuía el tiempo de periodicidad, estas labores eran efectuados por el Técnico y Ayudante Mecánico, algunos de estos formatos utilizados fueron los siguientes:

- *Hoja de Inspección para Control de Desgaste de Llantas. (Formato 5.9)*
- *Hoja de Inspección para Control del Estado de los Pulmones de Freno (Formato 5.10)*
- *Hoja de Inspección para Control del Estado de los Muelles (Formato5.11).*

5.1.2.4.3. FORMATOS PARA EJECUCIÓN DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

❖ ORDEN DE TRABAJO

Es tal vez el Formato de control mas importante que administra el Area de Mantenimiento, ya que a través de estos Formatos, se coordina y autoriza la Ejecución de cualquiera de los tipos de Mantenimientos Preventivos Programados (Servicio A, Servicio B y Servicio C). En el formato, el Jefe del Area de Mantenimiento describe el tipo de labor a efectuar, los repuestos necesarios a utilizar, el tiempo aproximado para completar el servicio , la ubicación y así otros detalles más complementarios. La Importancia de estas Ordenes de Trabajo es que estas ya están planificadas y coordinadas con la Jefatura Zonal, lo que quiere decir, que solo se espera el momento adecuado para su ejecución. Una vez ejecutado dicho formato vuelve hacia el jefe del Área de Mantenimiento, para que este de su conformidad, el detalle se muestra en el Formato 5.12 .

➤ *Como se podrá notar todos estos formatos y algunos otros más que se creyeron conveniente agregar, sirvieron para poder llevar a cabo un control adecuado de los Mantenimientos en general, además sirvieron también como fuente para extraer información y poder así notar frecuencias de fallas en ciertos sistemas de algunas maquinas en particular, y de esta manera tomar acciones correctivas en las Tareas y/o Tiempos de los Mantenimientos respectivos, con el fin de optimizarlos.*

Formato 5.12

ORDEN DE TRABAJO													
PROYECTO : ABANCAY - ANDAHUAYLAS - CHINCHEROS - PUENTE PAMPAS													
2.- UNIDAD						REG :							
HOROMETRO/						ODOMETRO							
Tramo :		Lugar :			Km :								
Prioridad :		Urgente <input type="checkbox"/>		Normal <input type="checkbox"/>		Programada <input type="checkbox"/>							
Descripción general del trabajo													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Nro. de Orden</td> <td style="width: 60%;"></td> <td style="width: 20%;">Fecha</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								Nro. de Orden		Fecha			
Nro. de Orden		Fecha											
ITEM	MANO DE OBRA/SERVICIOS			INSUMOS									
	Tiempo	<i>Descripción Detallada del Trabajo</i>	REPUESTOS EMPLEADOS		<i>Unid.</i>	<i>CANT.</i>	<i>P.U</i>	<i>Sub Total</i>					
	<i>Estable</i>		<i>Real</i>	<i>Nro. Parte</i>					<i>NOMBRE</i>				
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
_____ FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO				_____ FIRMA DEL MECANICO									
Observaciones :				Fecha de Terminación : _____									
				Horometro/Odometro: _____									
C.C													
* ORIGINAL AL FILE DE LA UNIDAD													
* COPIA AL ING. DE MANTENIMIENTO													

CAPITULO VI

INFORMES MENSUALES

6.1 GENERALIDADES

La presentación de los informes mensuales es otro de los aspectos que también influyó para lograr la optimización del Mantenimiento, ya que a través de ellos se mantuvo el contacto de los Directivos o Gerentes de la empresa con el Área de Mantenimiento, manteniéndolos no solo informados respecto a diversos aspectos (Costos de Mantenimiento, Estado Situacional, etc.) relacionados con las maquinarias de la Obra, sino también involucrándolos y comprometiéndoles por la responsabilidad que ellos tienen respecto al rumbo, los objetivos y las metas de la empresa.

El contenido del Informe no tenía porque ser excesiva, sino lo necesario. Además de concisos y claros, de tal manera que sirvan para que la Jefatura no solo se informe del Actual Estado Situacional de la Maquinaria, sino que además les oriente a estos, cuando tenían que tomar algunas determinaciones como las de priorizar los recursos de la empresa como producto de una racionalidad en el gasto o de algún imprevisto administrativo que afectaba al Area de mantenimiento. actividad tan normal en nuestras instituciones del estado.

El informe de Mantenimiento que se presentaba mensualmente a la Residencia del Proyecto en mención constaba con los cuadro siguientes :

6.1.1 Cuadro de los Días de Operatividad de la Maquinaria

6.1.2 Cuadro del Estado Situacional de la Maquinaria

6.1.3 Cuadro de Requerimiento General de Repuestos, Servicios, Materiales y Herramientas

6.1.4 Cuadro de las Actividades del Mantenimiento de las Maquinarias y/o Equipos.

6.1.5 Cuadro de los Índices e Indicadores de Efectividad de los Equipos

6.1.6 Cuadro de los Costos del Mantenimiento

6.1.7 Cuadro Anual de los Indicadores de la Efectividad Global de las Equipo Mecánico (OEE).

6.1.8 Cuadro Anual de los Costos de Operatividad del Equipo Mecánico.

6.1.1 CUADRO DE DIAS DE OPERATIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS

A través de este cuadro se informaba las Horas de funcionamiento o los Kilómetros recorridos a diario por las Maquinarias o Equipos, así como también se mostraban los Índices de Consumo promedio de combustible (Gls/Hr o Kms/Gl) de cada uno de ellos. Este cuadro se obtenía rellorando el Formato 5.1.

6.1.2 ESTADO SITUACIONAL DE LA MAQUINARIA

A través de este cuadro se informaba los detalles del estado de la unidad desde la perspectiva de las diversas fallas presentadas en los sistemas o subsistemas(Motor, Turbo, Transmisión, etc) que componen dicha maquinaria, así como los motivos(falta de herramientas, repuesto, materiales u otros) por la cual hasta el momento no se han logrado corregir las fallas u observaciones presentadas desde

su aparición, figurando todo ello como “**trabajos pendientes**”. Los trabajos pendientes nominados que normalmente se presentaban eran los eran los siguientes:

- *Falta de Materiales (Por falta de Presupuesto o no existe en Stock)*
- *Falta de Repuestos (Por falta de presupuesto o no existe en Stock)*
- *Falta de Servicios (Por falta de Presupuesto)*
- *Otros*

El cuadro con las características en mención se muestra en el formato 6.1

6.1.3 REQUERIMIENTO GENERAL DE REPUESTOS, SERVICIOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

A través de este cuadro se informaba los detalles de todos los repuestos (Nro. de Parte), Servicios, Materiales y/o Herramientas necesarias para corregir las fallas encontradas u observadas en el informe anterior, e Inclusive se detallaba si el requerimiento era “Urgente” o “Programado”. Los cuadros con las características en mención se muestran en el formato 6.2.

6.1.4 INFORME DEL MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS (Mensual)

A través de este Cuadro se informaba a la Gerencia o Jefatura de todas las acciones realizadas por el Area de Mantenimiento sobre las Maquinarias o Equipos, durante un mes transcurrido. El cuadro con las características nominadas se muestra en el formato 6.3.

Formato 6.1

ESTADO SITUACIONAL DE LA MAQUINARIA
(TRABAJOS PENDIENTES)

PROYECTO CONSERVACION CARRETERA ABANCAY- ANDAHUAYLAS - CHINCHEROS - PTE. PAMPAS

MES: -2002

UNIDAD	MARCA	REG	Ubicación Actual de Máquina	Horomet./ Odomet.	Sistema Estructura Componente	*Observaciones *Requerimientos	(Obs) (Req)	Trabajos Pendientes Por falta de :					Fecha de Requer.	
								Mat	Rep	Sev	Mob	Her		

Sev. : Servicio
Mob. : Mano de Obra
Rep. : Repuesto

Mat. : Materiales
Her. : Herramientas

Formato 6.3

CUADRO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO MECANICO

PROYECTO : Conservación Carretera Abancay - Andahuaylas - Chincheros - Pte. Pampas

MES : SETIEMBRE-2002

UNIDAD	Marca	REG	Ubicación Actual de Máquina	Fecha de Cambio de Estado	Horomet./ Odomet.	Sistema Estructura Componente	*Ocurrencias ó Fallas (Fall) (Req) (Obs)		Acciones Efectuadas(Acc)	Requerimientos Efectuados Recursos Empleados				Sub-Total	Proveedor Lugar		
							*Requerimientos	*Observaciones		Unid.	Cant.	P.U					
							ESit	Descripción	Descripción	Tipo							

Tipo de Req. Efectuados

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| Sev. : Servicio | Her. : Herramientas |
| Mob. : Mano de Obra | Fil. : Filtros |
| Rep. : Repuestos | Lub. : Aceites |
| Mat. : Materiales | Oco. : Otros Complementarios |

6.1.5 INDICES E INDICADORES DE EFECTIVIDAD DE LA MAQUINARIA

A través de este cuadro se informaba a la Gerencia o Jefatura respecto a los valores mensuales de Indices e Indicadores de la Efectividad Productiva de las Máquinas y/o Equipos.

Para el caso nuestro los valores teóricos del cuadro 5.24 se comparaban con los valores reales del cuadro (Anexo A – Pag. Informe 7 de 7) que se elaboraban mensualmente, y si estos valores se encontraban muy diferenciados, ello nos hacía notar que se debería tomar algunas acciones o determinaciones respecto a las tareas de mantenimiento que permitan mejorar la efectividad de la maquinas.

6.1.6 CUADRO DE LOS COSTOS MENSUALES DE LA OPERATIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS

A través de este cuadro se informaba a la Gerencia o Jefatura de que manera los gastos de operatividad de la Maquinaria o Equipo se estaban distribuyendo conforme se iba ejecutando la Obra.

Teniendo presente que dentro de los costos de operatividad de la maquinaria estaban incluido los Costos de los Mantenimientos. Para el caso nuestro, el Cuadro de Costos de Operatividad de la Maquinaria o Equipo (Anexo A – Pag. Informe 5 de 7), fue elaborado tomando en cuenta un perfil estructurado en particular. Los detalles del perfil son mostrados en el Esquema 6.1

Esquema 6.1

ESTRUCTURA DE LOS COSTOS DE OPERATIVIDAD DE LA MAQUINARIA

1. COSTO DE OPERACION

1.1 Combustible(Cantidad de combustible) * (Costo Galón) en el mes
Utilizado Combustible

1.2 Operador.....(Días) * (Jornal Diario).....S/.....

TOTAL 1 _____

2. COSTO DE MANTENIMIENTO**2.1 Lubricantes y Otros**

(Cantidad, Lubricantes, Grasas u Otros) * (Costo Unitario) =
Respectivo

Aceite Motor.....S/.....

Aceite Transmisión.....S/.....

Aceite Hidráulico.....S/.....

TOTAL 2.1 _____

2.2 Filtros

(Cantidad) * (Costo Unitario) =
Respectivo

Filtro Aceite Motor.....S/.....

Filtro Combustible.....S/.....

TOTAL 2.2 _____

2.3 Mano de Obra

(Tiempo a Emplear en la) * (Precios Unitarios de) =
 Actividad de Mantenimiento Mano Obra Respectivo

(TE) * (PU)S/.....

TOTAL 2.3 _____

3. COSTO DE ELEMENTOS DE ELEMENTOS DE CORTE

(Cantidad) * (Precio Unitario) =
 respectivo

Cuchillas.....S/.....

Cantoneras.....S/.....

TOTAL 3 _____

4. COSTO DE LLANTAS

(Cantidad) * (Precio Unitario) =
 respectivo

Llantas A.....S/.

Llantas B.....S/.

TOTAL 4 _____

5. COSTO DE REPARACIÓN**5.1 Repuestos**

(Cantidad) * (Precio Unitario)
 respectivo

Repuestos A.....S/.

Repuestos B.....S/.

S/.TOTAL 5.1 _____

5.2 Mano de Obra

(*Tiempo a Emplear en la*) * (*Precios Unitarios de*) =
Actividad de Mantenimiento *Mano Obra Respectivo*

(*TE*) * (*PU*)S/.....

TOTAL 5.2 _____

6. SERVICIOS de TERCEROS

Servicio X.....S/.

Servicio Y.....S/.

Servicio Z.....S/.

TOTAL 6 _____

**6.1.7 CUADRO ANUAL DE LOS INDICADORES DE EFECTIVIDAD
 GLOBAL (OEE) DEL EQUIPO MECANICO**

A través de este cuadro se informaba a la Gerencia o Jefatura respecto a como iban evolucionando mes a mes los indicadores de la efectividad Global de todas las máquinas durante toda la etapa de ejecución de la obra. Los detalles se muestran en el cuadro 6.1.

Como puede observarse en la grafica, se trataba de controlar o mejorar que los indicadores de efectividad no disminuyeran exageradamente sino todo lo contrario, para que ello se tenía que mejorar las actividades del Area de Mantenimiento.

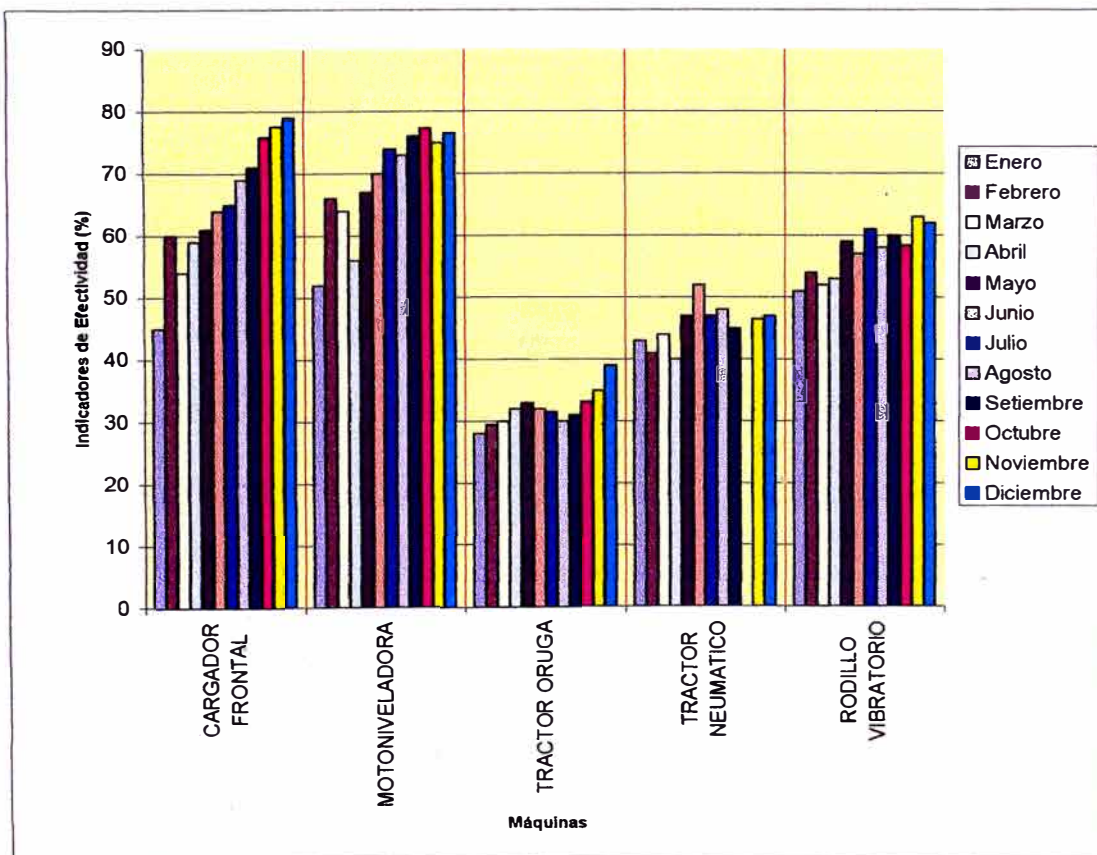
Cuadro 6.1

Cuadro Anual de los Indicadores de la Efectividad Global de las Máquinas (OEE)

PROYECTO : CONSERVACION CARRETERA ANDAHUAYLAS - ABANCAY

AÑO : 2002

Nro	UNIDAD	MESES											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
01	CARGADOR FRONTAL	45	60.00	54	59	61	64	65.00	69	71.00	75.82	77.60	79
02	MOTONIVELADORA	52	66.00	64	56	67	70	74.00	73	76.00	77.29	75.00	76.50
03	TRACTOR ORUGA	28	29.50	30	32	33	32	31.50	30	31.00	33.17	35.00	39
04	TRACTOR NEUMATICO	43	41.00	44	40	47	52	47.00	48	45.00	0.00	46.50	47
05	RODILLO VIBRATORIO	51	54.00	52	53	59	57	61.00	58	60.00	58.38	63.00	62
06	CAMION VOLQUETE 2177	32	35.00	34	36	37	34	36.00	37	35.00	38.98	40.00	45
07	CAMION VOLQUETE 2393	31	35.00	39	38	37	36	35.00	39	35.00	30.24	39.00	40
08	CAMION VOLQUETE 2395	34	36.00	39	34	32	36	37.00	33	27.00	21.05	29.00	33
09	CAMION CISTERNA 1876	30	29.00	25	28	26	29	30.00	28	23.00	17.17	25.00	29
10	CAMIONETA	52	58.00	60	63	61	62.50	64.00	65	66.00	67.29	69.00	71
11	MOTOBOMBA												



6.1.8 CUADRO ANUAL DE LOS COSTOS DE OPERATIVIDAD DEL EQUIPO MECANICO

A través de este cuadro se informaba a la Gerencia o Jefatura respecto a como iban evolucionando los gastos de operatividad de las maquinas o equipos mes a mes, durante toda la etapa de ejecución de la obra. Los detalles se muestran en el cuadro 6.2.

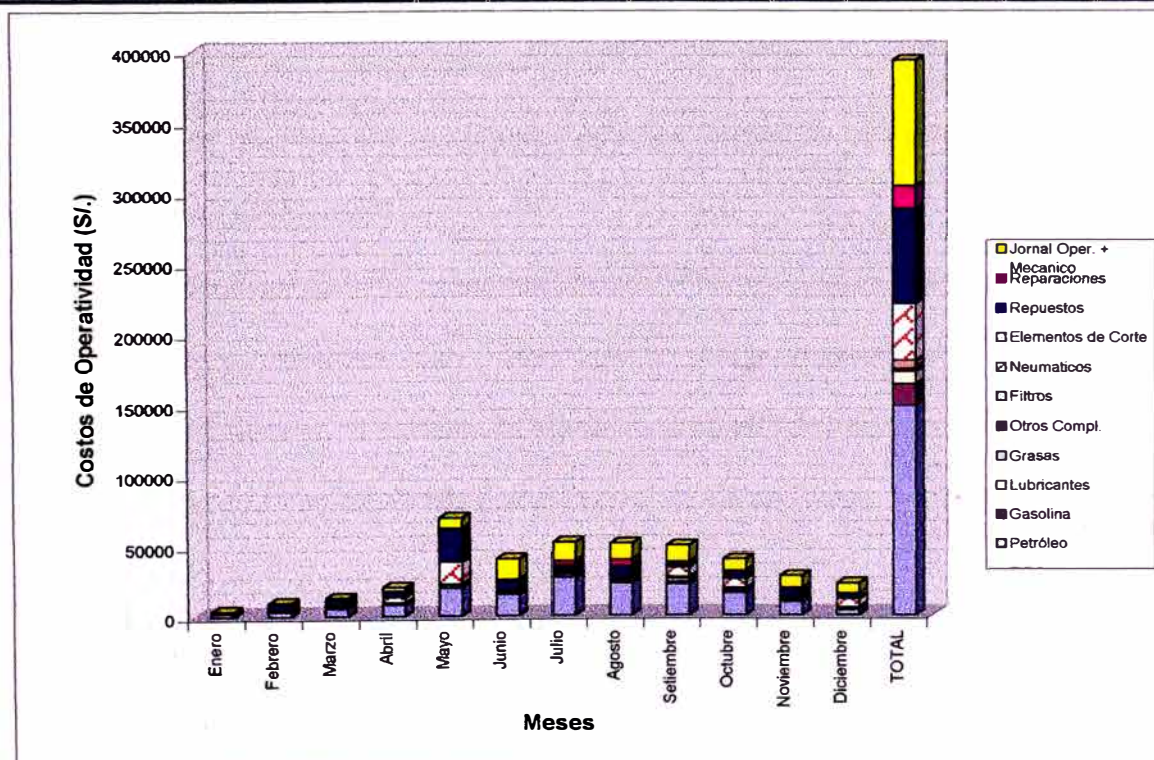
Como puede observarse a través de la grafica respectiva, la tarea del Area de Mantenimiento era tratar de controlar que los costos de Operatividad no se elevaran exageradamente y para que ello no ocurriese se debía controlar los indicadores de efectividad de las máquinas o equipos.

Cuadro 6.2

Cuadro Anual de los Costos de Operatividad del Equipo Mecanico

PROYECTO : CONSERVACION CARRETERA ANDAHUAYLAS - ABANCAY
AÑO : 2002

DESCRIPCION			MESES												TOTAL
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
CLASE	TIPO	UND.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
BIENES	Petróleo	gln.	1800	3050	5502	7802	19754	14816	26952	22867	22018	15578	8972	3434	149111
	Gasolina	gln.	470	750	542	1104	1858	1602	2048	1611	1589	2133	1710	1471.5	15416
	Lubricantes	gln.	0	722	817	124	421.2	644	525	1194	1954	990	924	408.9	8724
	Grasas	lbs.	0	0	12	96	170	226	148	256	305	105	109	50.7	1479
	Otros Compl.		6	15	0	5	0	0	100	175	210	0	25		536
	Filtros	Und.	0	233	878	82.5	283	907.1	1135	413	819	311	788		5848
	Neumaticos	Und.	0	0	0	4220	15595	0	1168	0	7069	6372	0	5808	40232
	Elementos de Corte	Unid.	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
	Repuestos	Gbl.	55	3349	3255	4314	23351	5642	3304	8418	1947	3880	5952	3879	67345
	SUB-TOTAL			2331	8119	11506	17747	61432	23837	35379	34934	35911	29369	18480	15052
SERVICIOS	Reparaciones	Gbl.	100	120	75	120	788	1910	3357	4354	2089	2130	738	100	15881
JORNAL	Jornal Oper. + Mecanico	Mes	1202	1203	1202	2400	7181	14399	13350	11812	11592	8198	8636	7290.6	88465
SUB-TOTAL			1302	1323	1277	2520	7969	16309	16707	16166	13681	10328	9374	7391	104345
TOTAL			3633	9442	12783	20267	69401	40145	52086	51100	49592	39697	27854	22443	393535



CONCLUSIONES

1. *Las limitaciones Presupuestales y las actuales condiciones tan difíciles de competencia hacen que cada cierto tiempo el Área de Mantenimiento este renovando Estrategias para poder seguir optimizando los procesos y las Tareas de los Mantenimientos. Como se ha podido mostrar en el informe una buena herramienta generadora de Estrategias es la **Matriz F.O.D.A.***
2. *Por los resultados mostrados en los Informes (Anexo A – Pag. Informe 7 de 7) una buena opción para “medir”, a través de Índices e Indicadores de efectividad las Tareas de Mantenimiento, son los **Principios básicos de TPM.***

Para el caso del Cargador Frontal (Octubre – 2002) al respecto se obtuvieron los siguientes Indicadores :

<u>Valores Reales</u>	<u>Valores Teoricos</u>
OEE = 75.82%	OEE = 89.65%
TEEP = 74.04%	TEEP = 87.55%
NEE = 80.08% (Anexo A) Pag. 7 de 7	NEE = 94.69% (Cuadro 5.24)

Sabemos que muchas compañías que han instalado el TPM satisfactoriamente tienen un OEE > 85%.

Entonces haciendo la comparación con nuestros valores podemos deducir que todavía se requiere hacer mas ajustes para mejorar la Efectividad de la máquina, ya sea en el Area de Mantenimiento, en la operatividad de la máquina, en la programación de los trabajos o en la misma máquina (Defectuosa).

3. Sabiendo que el Monto del Proyecto fue de S/. 760,000, y si tomamos como referencia los datos estadísticas emitidos por la Dirección General de caminos (Cap. I , Introducción), respecto a la incidencia que tienen los Costos de Operatividad del Equipo Mecanico dentro de los Costos de Conservación Vial. Para el caso nuestro correspondía :

En Carretera Afirmada **71%**

Lo que quedaría decir que los Costos de Operatividad del equipo Mecanico para el caso nuestro tendría que haber estado de alrededor de:

$$\text{Costos de Operatividad 1} = 0.71 * 760000 = \text{S/ } 539600$$

Pero como podemos notar del Cuadro 6.2, el resultado final que se obtuvo fue de:

$$\text{Costos de Operatividad 2} = \text{S/ } 393,535$$

Lo que quiere decir que utilizando la Optimización de las Tareas de Mantenimiento se logró un ahorro de alrededor de :

$$\text{Ahorro de los Costos de Operatividad} = 539,600 - 393,535 = \text{S/ } 146,069$$

De esta manera se puede afirmar que la forma como se enfocó el Mantenimiento fue una buena opción.

4. También se puede observar al comparar el Cuadro de los Indicadores de la Efectividad Global (Cuadro 6.1) con el Cuadro de los Costos de Operatividad

(cuadro 6.2), que cada vez que mejora los Indicadores de Efectividad Global de la Maquina también mejora los Costos de operatividad.

5. *Se ha podido mostrar, la ventaja de utilizar **Principios de Gestión** para el Mantenimiento, los cuales además de estructurar un orden que retroalimenta a las Tareas, tambien se puede lograr obtener, a través de un buen Plan y Programación, Presupuestos de Mantenimientos y Valores Teóricos de Efectividad de las Maquinarias, óptimos. Los cuales nos servirán como referencia para comparar con los valores reales.*
6. *Se puede observar tambien de la importancia de introducir los conceptos de calidad a los trabajos de Mantenimiento, a través de la utilización de las **Hojas de Inspección**, mediante las cuales se lograran detectar fallas y programar Mantenimientos con los recursos adecuados, y de esta manera evitar que se produzca una falla imprevista.*
7. *Es notoria de las ventajas e importancia que tiene la presentación de los **Informes de Mantenimiento** a la Jefatura. Para que estos orienten los recursos a tiempo, coordinando y utilizando mucho criterio y de esta manera evitar las paradas intempestivas prolongadas.*

RECOMENDACIONES

- 1. Las limitaciones físicas, presupuestales y/o de ubicación del Area de mantenimiento dentro de la estructura de la organización, no deben ser obstáculos para que este no se oriente hacia los aspectos de **Gestión**.*
- 2. Es importante “medir” los resultados de los trabajos efectuados por el Area de Mantenimiento a través de los Índices e Indicadores de efectividad de las máquinas , porque de esta manera se podrán detectar falencias y por lo tanto corregir ó mejorar las Actividades del Area de Mantenimiento.*

ANEXOS - A

- *Cuadro de Especificaciones Técnicas de la Maquinaria del Proyecto*(Cuadro A1)
- *Esquema de la Selección de Lubricantes y la Influencia de la Temperatura Ambiente, para la Maquinaria de la obra*(Esquema A1)
- *Tablas de Variación de los Rendimientos de las Maquinarias debido a la Altitud de la Zona de Trabajo.* (Tabla A1 y Tabla A2)
- *Cuadro de los Costos de Adquisición de las Maquinarias*.....(Cuadro A2)
- *Tablas de Tarifa referencial de Alquiler Horario de Equipo Mecánico - 2002 emitido por el MTC – Lima.* (Tabla A3-1, A3-2 y A3-3)
- *Cuadro de Filtros y Lubricantes para el Mantenimiento Preventivo Servicio “A” y “B”.*(Cuadro A3)
- *Cuadro General de Servicios y Frecuencias de Mantenimientos Preventivos “A” y “B”.*(Cuadro A4)
- *Formato de Hojas de Inspección General de las Maquinarias.*(Formato A1)
- ***Informe Mensual del Equipo Mecánico (Octubre – 2002)***
- ✓ *Cuadro de Días de Operatividad del Equipo Mecánico.*(Informe 1 de 7)
- ✓ *Cuadro del Estado Situacional de las Maquinarias.*(Informe 2 de 7)
- ✓ *Solicitud Orden de Servicios Repuestos, Materiales y/o Herramientas En General.*(Informe 3 de 7)

- ✓ *Informe de Mantenimiento del Equipo Mecánico.(Informe 4 de 7)*
- ✓ *Cuadro de los Costos Mensuales del Equipo Mecánico.(Informe 5 de 7)*
- ✓ *Grafica de los Costos Mensuales del Equipo Mecánico.(Informe 6 de 7)*
- ✓ *Cuadro de Índices e Indicadores de la Efectividad de las
Maquinarias.(Informe 7 de 7)*

Cuadro A1

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA MAQUINARIA DEL PROYECTO

UNIDAD									
MOTOR		C.FRONTAL KOMATSU WA320A-1	MOTONIVELA DORA KOMATSU GD511A-1	T.ORUGA KOMATSU D53A-1	T. NEUMATICO KOMATSU WD420A-1	RODILLO VIBRATORIO INGERSOLL- RAND SD100B	CAMION VOLQUETE FORD LNT-8000	CAMION CISTERNA NISSAN CWB450-DHL	CAMIONETA TOYOTA HI- LUX 4X4
Marca		KOMATSU	KOMATSU	KOMATSU	KOMATSU	CUMMINS	CUMMINS	NISSAN	TOYOTA
Modelo		S6D-105-1	S6D95L-1	6D125-1	S6D-110-1	4BTA.3.9-C	6CT8.3-300	PF6T11CW-L	22R
Tipo		LINEAL. 4T INY. DIRECTA	LINEAL. 4T INY. DIRECTA	LINEAL. 4T INY. DIRECTA	LINEAL. 4T INY. DIRECTA	LINEAL 4T	LINEAL. 4T INY. DIRECTA	LINEAL. 4T	LINEAL. 4T
Nro.Cilindros		6	6	6	6	4	6	6	4
Diametro/Carrera (mm)			95 X 115	125 X 150	110 X	102 X 120	114 X 153	133 X 150	
Cilindrada (Lts)			4.89	11.4	3.1m3	3.9	8.27cm3	12.503	
Relación de Compresión						16.5 : 1	17.3: 1	16.5 : 1	
Potencia		153HP/2300	135HP/2900RPM	124HP/ 1900rpm	210HP/2200RPM	105HP	300HP	286HP/2100	118HP/3200
Torque (Kg - m)				62.5/1300Rpm					
Regimen		750-2600rpm		600 - 2200RPM	730- 2500Rpm	750 - 1800Rpm	2400Rpm	550 - 2500Rpm	
Luz Valvulas	Admisión	0.25	0.35	0.33	0.25	0.25	0.3		
	Escape	0.45	0.50	0.71	0.45	0.5	0.61		
Compresión (Kg/cm ²) T° = 40 - 60°C RPM: 300 - 350	Nomin.	29	28	36	28	-	-	32	
	Tolerac.	20	22		22				
Orden Inyección		1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1- 3- 4- 2	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	
Presión de Apertura de Inyección (Bar)		240			250				

COMBUSTIBLE, FLUIDO DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR Y LUBRICANTES

SELECCION ADECUADA DEL COMBUSTIBLE, AGUA DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR Y LUBRICANTES

DEPOSITO	TIPO DE FLUIDO	TEMPERTURA AMBIENTE										CAPACIDAD (ℓ)	
		-22	-4	14	32	50	68	86	104	122° F	Especificado	Rellenado	
		-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50° C			
Cárter del motor	Aceite de motor	SAE 30										24	21,5 (WA250) 22,0 (WA320)
		SAE 10W											
		SAE 10W-30											
		SAE 15W-40											
Freno (Para WA250)	Aceite de motor							SAE 10W				1	1
Caja de transmisión		SAE 5W										35	25
Sistema hidráulico		SAE 10W										98 130	63 (WA250) 75 (WA320)
Eje (Delantero y trasero)		Vea NOTA (6)										c/u 16 c/u 24	c/u 16(WA250) c/u 24(WA320)
Tanque de combustible	Combustible diesel	ASTM D975 No. 1										170 (WA250)	-
				ASTM D975 No. 2								200 (WA320)	
Sistema de enfriamiento	Agua	Añadir anti-congelante										38	-

Tabla A1

RENDIMIENTOS APROXIMADOS DE CARGADORES FRONTALES (m3/día)

Modelo : WA320A-1

Potencia : 153HP

Cucharón: 2.4M3

Nro	Partidas (Trabajos de Obra)	COSTA	SIERRA (m.s.n.m.)			SELVA
			Hasta 2300	2300 a 3800	más de 3800	
01	Reposición de Base					
	ZARANDEO CON 20% ZARANDA MANUAL (2x2)	300	300	300	300	300
	CARGUIO	680	630	630	495	540
02	Afirmado					
	ZARANDEO CON 20% ZARANDA MANUAL (2x2)	300	300	300	300	300
	EXTRACCION Y APILAMIENTO EN CANTERA	680	630	560	495	540
03	Afirmado o Reposición de Afirmado					
	ZARANDEO CON 20% ZARANDA MANUAL (2x2)	300	300	300	300	300
	CARGUIO	680	630	560	495	540
04	Limpieza de Derrumbe y Huaycos Menores Junto Con Camión Volquete, 10M3, 300HP	610	550	430	430	470
05	Eliminación de Material Excedente o Inadecuado					
	CARGUIO	680	630	495	495	540

Nota : Información Referencial Interna de la DVC.

Tabla A2

RENDIMIENTOS APROXIMADOS DE TRACTORES SOBRE ORUGAS (m3/día)

Modelo : D53A-1

Potencia (HP) : 135

Nro	Partidas (Trabajos de Obra)	COSTA	SIERRA (m.s.n.m.)			SELVA
			Hasta 2300	2300 a 3800	más de 3800	
01	Reposición de Base					
	EXTRACCION Y APILAMIENTO EN CANTERA	260	250	220	190	220
02	Bacheo					
	EXTRACCION Y APILAMIENTO EN CANTERA	260	250	220	190	220
03	Lastrado					
	EXTRACCION Y APILAMIENTO EN CANTERA	260	250	220	190	220
04	Afirmado o Reposición de Afirmado					
	EXTRACCION Y APILAMIENTO EN CANTERA	260	250	220	190	220
05	Encausamiento de Cursos de Agua	320	310	280	250	260
	Corte de Material Suelto	470	400	360	310	310

REPORTE DE MAQUINARIA, VEHICULOS Y EQUIPOS DIVERSOS EN JEFATURAS CIVILES

USUARIOS(02).FRX

UNIDAD+TIPO	MARCA	MODELO	SERIE	REGISTRO	UBICACION	AÑO	ESTADO	LECTURA	OBSERVACIONES	ADQUISICION \$
-------------	-------	--------	-------	----------	-----------	-----	--------	---------	---------------	----------------

DEPARTAMENTO : ICA

USUARIO : ABANCAY - ANDAHUAYLAS - CHINCHERO - PUENTE PAMPAS	JEFE DE OBRA :	JEFE ZONAL: ING. JAVIER GRIMALDO VALDEKRAM	JEFE MEC.: TEC. MEC. HUGO SOLIS	JEFAT.: CPN	EST. PROYEC: ACTIVO				
CANTON CISTERNA DE AGUA	NISSAN Cw450b4it	CW450H-02039	1876	Campto. Champacocha	1998	00	28791.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	76929.98
CANTONETA PICK-UP CABINA DOBLE	TOYOTA Hilux 4x4	KM105-0006249	1032	Campto. Champacocha	1995	0r	325684.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	10700.00
CANTON VOLQUETE	FORD Lt8000	IFBYW82E8RVA22574	2177	Campto. Champacocha	1993	0c	178454.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	50061.25
CANTON VOLQUETE	FORD Lt8000	IFBYW82EXRVA22573	2302	Campto. Champacocha	1993	0r	145145.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	50061.25
CANTON VOLQUETE	FORD Lt8000	IFBZW82E2SVA56391	2393	Campto. Champacocha	1995	00	142124.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	55715.00
CANTON VOLQUETE	FORD Lt8000	IFBZW82E6SVA56393	2395	Campto. Champacocha	1995	00	160415.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	55715.00
CARGADOR FRONTAL	KOMATSU Wa320-1	21196	0994	Campto. Champacocha	1994	00	12126.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	104351.51
MOTONIVELADORA	KOMATSU Gd511a-1	10413	0490	Campto. Champacocha	1994	00	3586.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	100809.15
MOTONIVELADORA	KOMATSU Gd511a-1	19419	0496	Campto. Champacocha	1994	Rna	10651.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	100809.15
ROLLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO	INGERSOLL RAND Sd-160d-b	141585	0103	Campto. Champacocha	1995	0c	5684.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	46120.00
ACTOR PNEUMATICO	KOMATSU Wd420-1	10173	0967	Campto. Champacocha	1994	00	6861.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	178527.33
ACTOR DE ORUGAS	KOMATSU B32a-1	82327	1040	Aquibamba	1994	00	8096.00	TRANSFERENCIA DE COMPETENCIA	138418.65

TOTAL DE ABANCAY - ANDAHUAYLAS - : 12

TOTAL DE UNIDADES EN EL DEPARTAMENTO DE ICA : 12

TOTAL DE UNIDADES EN JEFATURAS CIVILES : 12



TARIFA REFERENCIAL DE ALQUILER HORARIO DE EQUIPO MECANICO 2002
MAQUINAS OPERADAS

DICIEMBRE 3.531
U.S.\$

N°	UNIDAD BASE PARA EL CALCULO	POTENCIA	CAPACIDAD	PESO (KG)	COSTO DE POSESION			COSTO DE OPERACION								COSTO POSESION (A)	COSTO OPERACION (B)	TARIFA ALQUILER HORARIO DICIEMBRE (A+B)
					Depre- ciación	Seguro 0.46%	TOTAL (A)	MANTENIMIENTO Y REPARACION	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	LUBRI- CANTES	FILTROS	NEUMA- TICOS	OPERARIO	TOTAL (B)				
I. MAQUINAS																		
EQUIPOS PARA PERFORACION																		
1	COMPRESORAS NEUMATICAS	76 HP	125-175 PCM	2,000	4.65	0.00	4.65	3.63	14.30	1.67	0.67	0.03	8.31	28.62	4.65	28.62	33.27	
2	COMPRESORAS NEUMATICAS	87 HP	250-330 PCM	2,000	6.59	0.00	6.59	5.15	17.16	1.71	0.68	0.03	8.31	33.05	6.59	33.05	39.64	
3	COMPRESORAS NEUMATICAS	93 HP	335-375 PCM	2,500	14.99	0.29	15.28	11.73	27.17	1.90	0.76	0.04	8.31	49.91	15.28	49.91	65.19	
4	COMPRESORAS NEUMATICAS	150 HP	380-590 PCM	3,500	20.33	0.39	20.72	15.91	27.17	2.32	0.93	0.04	8.31	54.68	20.72	54.68	75.40	
5	COMPRESORAS NEUMATICAS	196 HP	600-690 PCM	5,000	15.66	0.30	15.96	12.25	52.20	3.53	1.41	0.05	8.31	77.75	15.96	77.75	93.71	
6	COMPRESORAS NEUMATICAS	240 HP	700-800 PCM	6,500	17.32	0.34	17.66	13.55	62.21	4.37	1.75	0.05	8.31	90.23	17.66	90.23	107.89	
7	MARTILLOS NEUMATICOS			24	2.30	0.01	2.31	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.62	2.31	1.62	3.93	
8	MARTILLOS NEUMATICOS			29	2.07	0.01	2.08	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	2.08	1.46	3.54	
9	MOTOPERFORADORA	1400 RPM	185 CC	26	6.80	0.05	6.85	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	6.85	2.22	9.07	
10	PERFORADORA SOBRE ORUGAS		660-690 PCM	6,000	21.00	0.45	21.45	16.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.80	21.45	16.80	38.25	
EQUIPO PARA MOVIMIENTO DE TIERRA																		
11	CARGADORES SOBRE ORUGA	50-79 HP	0.7-1.3 Yd ³	10,000	23.76	0.51	24.27	12.67	21.45	2.09	0.84	0.00	8.31	45.36	24.27	45.36	69.63	
12	CARGADORES SOBRE ORUGA	80-105 HP	1.5-1.75 Yd ³	12,967	28.13	0.60	28.73	15.00	22.17	2.09	0.84	0.00	8.31	48.41	28.73	48.41	77.14	
13	CARGADORES SOBRE ORUGA	110-135 HP	2.0-2.25 Yd ³	16,275	51.51	1.11	52.62	27.47	27.17	2.70	1.08	0.00	8.31	66.73	52.62	66.73	119.35	
14	CARGADORES SOBRE ORUGA	1 HP	2.5-2.75 Yd ³	18,387	67.99	1.46	69.45	27.20	40.04	3.31	1.32	0.00	8.31	80.17	69.45	80.17	149.62	
15	CARGADORES SOBRE ORUGA	190-225 HP	3.2-3.75 Yd ³	25,173	104.36	2.24	106.60	41.74	51.48	4.37	1.75	0.00	8.31	107.65	106.60	107.65	214.25	
16	CARGADORES SOBRE ORUGA	245 HP	4.0-6.0 Yd ³	28,000	91.06	1.95	93.01	36.42	59.35	4.98	1.99	0.00	8.31	111.05	93.01	111.05	204.06	
17	CARGADOR RETROEXCAVADOR	62 HP	1 Yd ³	8,000	22.27	0.41	22.68	12.46	17.88	1.67	0.67	0.14	8.31	41.13	22.68	41.13	63.81	
18	CARGADORES SOBRE LLANTAS	80-95 HP	1.5-1.75 Yd ³	9,031	35.03	0.65	35.68	18.62	20.02	1.90	0.76	1.18	8.31	50.79	35.68	50.79	86.47	
19	CARGADORES SOBRE LLANTAS	100-115 HP	2.0-2.35 Yd ³	10,308	31.81	0.59	32.40	16.90	24.31	2.47	0.99	1.18	8.31	54.16	32.40	54.16	86.56	
20	CARGADORES SOBRE LLANTAS	100-125 HP	2.50 Yd ³	11,500	47.01	0.87	47.88	25.02	24.31	2.89	1.16	0.88	8.31	62.57	47.88	62.57	110.45	
21	CARGADORES SOBRE LLANTAS	125-155 HP	3.0 Yd ³	16,584	66.99	0.87	67.86	25.01	32.89	2.89	1.16	0.99	8.31	71.24	67.86	71.24	119.10	
22	CARGADORES SOBRE LLANTAS	160-195 HP	3.5 Yd ³	18,585	61.14	1.13	62.27	32.52	40.76	3.53	1.41	1.72	8.31	88.25	62.27	88.25	150.52	
23	CARGADORES SOBRE LLANTAS	200-250 HP	4.0-4.1 Yd ³	20,826	71.36	1.54	72.90	37.96	47.19	3.53	1.41	2.25	8.31	100.66	72.90	100.66	173.56	
24	CARGADORES SOBRE LLANTAS	200-260 HP	4.6 Yd ³	22,000	78.20	1.69	79.89	41.61	47.19	4.56	1.82	2.25	8.31	105.75	79.89	105.75	185.64	
25	CARGADORES SOBRE LLANTAS	260-300 HP	5.0-5.50 Yd ³	31,105	104.29	2.25	106.54	41.64	60.78	5.21	2.08	2.25	8.31	120.27	106.54	120.27	226.81	
26	CARGADORES SOBRE LLANTAS	375 HP	8.0 Yd ³	49,738	162.96	3.51	166.47	65.08	77.94	6.42	2.57	3.07	8.31	163.38	166.47	163.38	329.85	
27	MOTOTRAILLAS AUTOCARGABLES	140-200 HP	11.0 Yd ³	14,200	73.34	1.36	74.70	24.33	37.90	3.61	1.44	2.43	8.31	78.02	74.70	78.02	152.72	
28	MOTOTRAILLAS AUTOCARGABLES	210-300 HP	16.0 Yd ³	20,600	110.89	2.06	112.95	36.81	57.92	5.21	2.08	3.03	8.31	113.35	112.95	113.35	226.30	
29	MOTOTRAILLAS AUTOCARGABLES	310-350 HP	23.0 Yd ³	32,800	107.50	2.32	109.82	35.74	68.64	6.23	2.49	2.15	8.31	123.57	109.82	123.57	233.39	
30	MOTOTRAILLAS CARGABLES	310-400 HP	14.20 Yd ³	20,000	104.45	2.25	106.70	34.72	75.79	6.84	2.74	2.31	8.31	130.71	106.70	130.71	237.41	
31	MOTOTRAILLAS CARGABLES	405-480 HP	21-31 Yd ³	15,500	165.99	3.58	169.57	55.19	94.38	8.25	3.30	3.29	8.31	172.72	169.57	172.72	342.29	
32	RETROEXC SOBRE LLANTAS	58 HP	1 Yd ³	9,000	21.37	0.39	21.76	9.28	21.45	1.48	0.59	0.23	8.31	41.35	21.76	41.35	63.11	
33	RETROEXC SOBRE ORUGAS	80-110 HP	0.50-1.3 Yd ³	17,300	58.01	1.07	59.08	19.34	23.60	2.28	0.91	0.00	8.31	54.43	59.08	54.43	113.51	
34	RETROEXC SOBRE ORUGAS	115-165 HP	0.75-1.60 Yd ³	23,400	80.71	1.49	82.20	26.90	35.75	3.12	1.25	0.00	8.31	75.32	82.20	75.32	157.52	
35	RETROEXC SOBRE ORUGAS	170-250 HP	1.10-2.35 Yd ³	33,800	97.61	1.80	99.41	32.54	53.63	4.56	1.82	0.00	8.31	100.86	99.41	100.86	200.27	
36	RETROEXC SOBRE ORUGAS	325 HP	2.0-3.8 Yd ³	61,600	223.79	4.12	227.91	74.60	73.65	5.85	2.34	0.00	8.31	164.75	227.91	164.75	392.66	
37	RIPPER (P'150 HP)			2,000	2.92	0.10	3.02	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	3.02	0.78	3.80	
38	RIPPER (P'250 HP)			2,600	5.49	0.19	5.68	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	5.68	1.46	7.14	
39	RIPPER (P'300 HP)			4,400	10.38	0.35	10.73	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77	10.73	2.77	13.50	
40	RIPPER (P'470 HP)			6,600	12.49	0.42	12.91	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	12.91	3.33	16.24	
41	TRACTORES SOBRE ORUGAS	60-70 HP		6,711	24.77	0.46	25.23	16.51	16.45	1.48	0.59	0.00	8.31	43.34	25.23	43.34	68.57	
42	TRACTORES SOBRE ORUGAS	75-100 HP		9,090	37.90	0.70	38.60	20.21	23.60	1.90	0.76	0.00	8.31	54.78	38.60	54.78	93.38	
43	TRACTORES SOBRE ORUGAS	105-135 HP		12,300	57.10	1.09	58.19	30.46	30.75	2.70	1.08	0.00	8.31	73.29	58.19	73.29	131.44	
44	TRACTORES SOBRE ORUGAS	140-160 HP		14,900	46.76	0.86	47.62	31.17	36.47	3.12	1.25	0.00	8.31	80.31	47.62	80.31	127.93	
45	TRACTORES SOBRE ORUGAS	190-240 HP		20,520	92.68	1.99	94.67	49.43	55.06	3.61	1.44	0.00	8.31	117.85	94.67	117.85	212.52	
46	TRACTORES SOBRE ORUGAS	270-295 HP		21,863	86.65	2.26	88.91	46.22	70.07	4.56	1.82	0.00	8.31	130.98	88.91	130.98	219.89	
47	TRACTORES SOBRE ORUGAS	300-330 HP		31,980	86.30	2.25	88.55	57.53	73.65	5.02	2.01	0.00	8.31	146.51	88.55	146.51	235.06	
48	TRACTORES SOBRE ORUGAS	335-410 HP		37,170	94.97	2.48	97.45	63.31	86.52	6.04	2.42	0.00	8.31	166.59	97.45	166.59	264.04	
49	TRACTORES SOBRE ORUGAS	410-470 HP		52,007	130.34	3.40	133.74	69.51	109.40	7.41	2.96	0.00	8.31	197.59	133.74	197.59	331.33	
50	TRACTORES SOBRE ORUGAS	510 HP		54,760	165.12	4.30	169.42	88.07	120.84	8.44	3.37	0.00	8.31	229.02	169.42	229.02	398.44	
51	TRACTORES SOBRE ORUGAS	650 HP		70,320	212.40	5.54	217.94	113.28	146.58	10.26	4.10	0.00	8.31	282.53	217.94	282.53	500.47	
52	TRACTORES SOBRE LLANTAS	200-250 HP		20,500	49.94	0.93	50.87	19.89	51.48	4.56	1.82	2.25	8.31	88.31	50.87	88.31	139.18	
53	TRACTORES SOBRE LLANTAS	300-350 HP		30,380	54.74	1.02	55.76	21.72	77.94	6.23	2.49	4.55	8.31	121.23	55.76	121.23	176.99	
54	TRACTORES SOBRE LLANTAS	400-500 HP		46,355	176.77	3.27	180.04	70.51	110.11	8.44	3.37	4.93	8.31	205.68	180.04	205.68	385.72	
55	PALA FRONTAL	195 HP	3.0 Yd ³	38,380	173.80	3.20	177.00	139.04	56.49	4.18	1.67	0.00	8.31	209.68	177.00	209.68	386.68	



TARIFA REFERENCIAL DE ALQUILER HORARIO DE EQUIPO MECANICO 2002
MAQUINAS OPERADAS

U.S.\$

DICIEMBRE 3.531

N°	UNIDAD BASE PARA EL CALCULO	POTENCIA	CAPACIDAD	PESO (KG)	COSTO DE POSESION			COSTO DE OPERACION							COSTO POSESION (A)	COSTO OPERACION (B)	TARIFA ALQUILER HORARIO DICIEMBRE (A+B)
					Depre- ciación	Seguro 0.46%	TOTAL (A)	MANUTENIMIENTO Y REPARACION	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	LUBRI- CANTES	FILTROS	NEUMA- TICOS	OPERARIO	TOTAL (B)			
EQUIPO DE COMPACTACION																	
56	VIBRADOR DE CONCRETO	4 HP	1.25 Plg.		1.75	0.01	1.76	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	1.76	0.76	2.52
57	VIBRADOR DE CONCRETO	4 HP	1.50 Plg.		1.84	0.01	1.85	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	1.85	0.80	2.65	
58	VIBRADOR DE CONCRETO	4 HP	2.40 Plg.		2.11	0.02	2.13	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	2.13	0.92	3.05	
59	COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA	4 HP		95	1.71	0.01	1.72	0.74	1.14	0.08	0.03	0.00	8.31	10.30	1.72	10.30	12.02
60	COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA	5.8 HP		145	2.26	0.02	2.28	0.98	2.00	0.08	0.03	0.00	8.31	11.40	2.28	11.40	13.68
61	COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA	7 HP		160	4.27	0.03	4.30	1.39	2.15	0.11	0.05	0.00	8.31	12.01	4.30	12.01	16.31
62	ROO. LISO VIBRAT. MANUAL	10.8 HP	0.8 - 1.1 Tn.	800	3.06	0.06	3.12	2.45	1.86	0.15	0.06	0.00	8.31	12.83	3.12	12.83	15.95
63	RODILLO VIB. LISO AUTOP.	70-100 HP	7-9 Tn.	7,300	18.18	0.34	18.52	12.02	19.02	1.90	0.76	0.77	8.31	42.77	18.52	42.77	61.29
64	RODILLO VIB. LISO AUTOP.	101-135 HP	10-12 Tn.	11,100	19.40	0.36	19.76	15.39	25.74	2.87	1.15	0.77	8.31	54.23	19.76	54.23	73.99
65	RODILLO VIB. LISO AUTOP.	136-170 HP	15-17 Tn.	13,700	23.76	0.44	24.20	15.74	32.39	3.12	1.25	0.77	8.31	61.57	24.20	61.57	85.77
66	RODILLO VIB. LISO AUTOP.	210 HP	19-23 Tn.	19,600	27.27	0.51	27.78	21.64	39.97	4.18	1.67	1.13	8.31	76.90	27.78	76.90	104.68
67	RODILLO LISO VIB. DE TIRO	50-80 HP	4-5.5 Tn.	5,500	6.84	0.13	6.97	3.65	15.23	1.71	0.68	0.00	8.31	29.58	6.97	29.58	36.55
68	RODILLO NEUMATICO AUTOPROP	60-80 HP	3.0-5.0 Tn.	3,700	13.99	0.30	14.29	5.58	15.23	1.71	0.68	0.24	8.31	31.75	14.29	31.75	46.04
69	RODILLO NEUMATICO AUTOPROP	81-100 HP	5.5-20 Tn.	5,500	18.71	0.40	19.11	6.22	19.02	1.90	0.76	0.24	8.31	36.45	19.11	36.45	55.56
70	RODILLO NEUMATICO AUTOPROP	127 HP	8.23 Tn.	8,000	14.18	0.31	14.49	7.54	24.74	2.70	1.08	0.24	8.31	44.60	14.49	44.60	59.09
71	RODILLO NEUMATICO AUTOPROP	135 HP	9.26 Tn.	9,000	14.48	0.31	14.79	7.70	24.74	2.70	1.08	0.24	8.31	44.77	14.79	44.77	59.56
72	PATA DE CABRA VIB. AUTO	84 HP	8.1 Tn.	8,200	10.85	0.24	11.09	8.58	16.16	1.71	0.68	0.73	8.31	36.17	11.09	36.17	47.26
73	PATA DE CABRA VIB. AUTO	100-135 HP	11-13 Tn.	11,300	18.95	0.41	19.36	10.04	25.74	2.70	1.08	0.73	8.31	48.60	19.36	48.60	67.96
74	PATA DE CABRA VIB. AUTO	136-180 HP	15-17 Tn.	15,300	20.07	0.44	20.51	15.96	34.32	3.31	1.32	0.73	8.31	63.95	20.51	63.95	84.46
75	PATA DE CABRA VIB. AUTO	210 HP	20-22 Tn.	21,500	23.61	0.52	24.13	18.74	39.97	4.18	1.67	1.13	8.31	74.00	24.13	74.00	98.13
76	PATA CABRA VIB. TIRO	50-80 HP	5-7.5 Tn.	7,300	6.30	0.14	6.44	3.36	15.23	1.71	0.68	0.00	8.31	29.29	6.44	29.29	35.73
77	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPR	30-57 HP	3.5 Tn.	3,700	4.20	0.09	4.29	2.78	10.51	1.25	0.50	0.18	8.31	23.54	4.29	23.54	27.83
78	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPR	30-57 HP	4-6 Tn.	4,700	5.05	0.15	5.16	3.34	10.51	1.25	0.50	0.19	8.31	24.11	5.16	24.11	29.27
79	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPR	58-70 HP	5-8 Tn.	5,800	7.17	0.16	7.33	4.76	11.44	1.48	0.59	0.19	8.31	26.78	7.33	26.78	34.11
80	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPR	58-70 HP	8.1 Tn.	6,800	7.47	0.16	7.63	4.96	11.44	1.48	0.59	0.20	8.31	26.98	7.63	26.98	34.61
81	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPR	70-100 HP	8.14 Tn.	8,800	11.85	0.26	12.11	7.88	19.02	1.90	0.76	0.20	8.31	38.07	12.11	38.07	50.18
82	RODILLO TANDEM VIB. AUTOPROP	15-35 HP	2.5-4 Tn.	3,000	9.91	0.21	10.12	6.59	6.65	0.84	0.33	0.18	8.31	22.90	10.12	22.90	33.02
83	RODILLO TANDEM VIB. AUTOPROP	36-50 HP	4-6 Tn.	4,700	10.02	0.22	10.24	6.66	9.51	1.25	0.50	0.19	8.31	26.42	10.24	26.42	36.66
84	RODILLO TANDEM VIB. AUTOPROP	80-110 HP	6-8 Tn.	7,000	22.12	0.48	22.60	14.72	20.95	2.28	0.91	0.20	8.31	47.37	22.60	47.37	69.97
85	RODILLO TANDEM VIB. AUTOPROP	111-130 HP	9-11 Tn.	11,000	27.54	0.59	28.13	18.33	24.74	2.70	1.08	0.20	8.31	55.36	28.13	55.36	83.49
86	RODILLO TRES RUEDAS ESTA. AUTOP	5-8.5 HP	10-15 Tn.	10,000	12.30	0.23	12.53	6.56	11.44	1.48	0.59	0.00	8.31	28.38	12.53	28.38	40.91
87	TRACTOR DE TIRO MF 1030/4	27 HP		1,088	4.71	0.10	4.81	3.75	4.79	0.84	0.33	0.07	8.31	18.09	4.81	18.09	22.90
88	TRACTOR DE TIRO MF 235	44 HP		2,500	4.73	0.10	4.83	3.75	8.58	1.06	0.43	0.17	8.31	22.30	4.83	22.30	27.13
89	TRACTOR DE TIRO MF 265	63 HP		3,415	6.02	0.13	6.15	4.78	12.37	1.48	0.59	0.17	8.31	27.70	6.15	27.70	33.85
90	TRACTOR DE TIRO MF 290	80 HP		4,320	6.41	0.14	6.55	5.09	15.23	1.71	0.68	0.23	8.31	31.25	6.55	31.25	37.80
91	TRACTOR DE TIRO MF 290/4	80 HP		5,000	7.95	0.18	8.13	6.26	15.23	1.71	0.68	0.49	8.31	32.69	8.13	32.69	40.82
92	TRACTOR DE TIRO MF 296-B	115 HP		6,500	9.68	0.21	9.89	7.64	21.88	2.47	0.99	0.51	8.31	41.80	9.89	41.80	51.69
93	TRACTOR DE TIRO MF 296-D	115 HP		7,000	10.05	0.23	10.28	7.84	21.88	2.47	0.99	1.04	8.31	42.53	10.28	42.53	52.81
94	TRACTOR DE TIRO MF 2725/4	158 HP		9,500	19.34	0.42	19.76	15.37	30.46	3.12	1.25	0.51	8.31	59.01	19.76	59.01	78.77
EQUIPOS PRODUCTORES DE AGREGADO																	
95	CHANCADORA PRIMARIA 15x24"	M.E. 30 HP	46-70 Tn/Hr.	19,000	11.56	0.39	11.95	6.15	0.00	1.25	0.50	0.14	8.31	16.36	11.95	16.36	28.31
96	CHANCADORA PRIMARIA 20x36"	M.E. 75 HP	46-70 Tn/Hr.	21,000	21.79	0.74	22.53	11.61	0.00	1.25	0.50	0.12	8.31	21.80	22.53	21.80	44.33
97	CHANCADORA -SECUNDARIA 24"S	M.E. 30 HP	46-70 Tn/Hr.	22,000	13.11	0.44	13.55	6.98	0.00	1.25	0.50	0.15	8.31	17.19	13.55	17.19	30.74
98	CHANCADORA -SECUNDARIA 36"S	M.E. 75 HP	46-70 Tn/Hr.	23,000	22.57	0.76	23.33	12.03	0.00	1.25	0.50	0.12	8.31	22.21	23.33	22.21	45.54
99	CHANCADORA PRIM-SECUND (Incluye 5 hals)	M.E. 75 HP	46-70 Tn/Hr.	39,000	76.14	2.57	78.71	40.60	0.00	1.63	0.65	0.12	8.31	51.32	78.71	51.32	130.03
100	ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14"	M.E. 15 HP	11 Kw	7,000	6.19	0.21	6.40	3.29	0.00	1.25	0.50	0.15	8.31	13.50	6.40	13.50	19.90
EQUIPOS PARA OBRA DE CONCRETO																	
101	DOSIFICADORA CONCRETO	M.E. 40 HP	50 M ³ /Hr.	17,000	14.58	0.49	15.07	9.72	0.00	1.52	0.61	0.00	8.31	20.16	15.07	20.16	35.23
102	DOSIFICADORA CONCRETO	M.E. 45 HP	50-90 M ³ /Hr.	20,000	18.56	0.63	19.19	12.37	0.00	1.52	0.61	0.00	8.31	22.81	19.19	22.81	42.00
103	DOSIFICADORA CONCRETO	M.E. 60 HP	120 M ³ /Hr.	23,000	21.39	0.72	22.11	14.26	0.00	1.52	0.61	0.00	8.31	24.70	22.11	24.70	46.81
104	MEZCL. CONCRETO T. TROMPO	8 HP	9 Pie ³	500	1.50	0.02	1.52	1.06	0.00	0.00	0.00	0.14		1.20	1.52	1.20	2.72
105	MEZCLADORA DE CONCRETO T. TAMB	18 HP	7 Pie ³	1,500	4.11	0.06	4.17	2.96	0.00	0.00	0.00	0.07		3.03	4.17	3.03	7.20
106	MEZCLADORA DE CONCRETO T. TAMB	18 HP	11-12 Pie ³	2,200	4.33	0.06	4.39	3.11	0.00	0.00	0.00	0.09		3.20	4.39	3.20	7.59
107	MEZCLADORA DE CONCRETO T. TAMB	20-35 HP	16 Pie ³	2,700	7.14	0.10	7.24	5.15	0.00	0.00	0.00	0.09		5.24	7.24	5.24	12.48

TARIFA REFERENCIAL DE ALQUILER HORARIO DE EQUIPO MECANICO 2002
 • MAQUINAS OPERADAS

U.S.\$

N°	UNIDAD BASE PARA EL CALCULO	POTENCIA	CAPACIDAD	PESO (KG)	COSTO DE POSESION			COSTO DE OPERACION							COSTO POSESION (A)	COSTO OPERACION (B)	TARIFA ALQUILER HORARIO DICIEMBRE (A+B)
					Depre- ciación	Seguro 0.46%	TOTAL (A)	MAINTENIMIENTO Y REPARACION	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	LUBRI- CANTES	FILTROS	NEUMA- TICOS	OPERARIO	TOTAL (B)			
EQUIPOS PARA REFINE Y AFIRMADO																	
108	MOTONIVELADORA	65-80 HP		6,000	19.35	0.51	19.86	7.73	16.07	1.71	0.68	0.24	8.31	34.73	19.86	34.73	54.59
109	MOTONIVELADORA	85-120 HP		9,100	26.12	0.68	26.80	10.43	24.30	2.47	0.99	0.24	8.31	46.73	26.80	46.73	73.53
110	MOTONIVELADORA	125 HP		11,515	27.70	0.72	28.42	11.06	28.63	2.70	1.08	0.24	8.31	52.02	28.42	52.02	80.44
111	MOTONIVELADORA	130-135 HP		12,065	36.89	0.98	37.85	14.74	33.96	3.12	1.25	0.24	8.31	61.61	37.85	61.61	99.46
112	MOTONIVELADORA	145-150 HP		13,540	36.59	0.96	37.55	14.62	40.04	3.61	1.44	0.24	8.31	68.26	37.55	68.26	105.81
113	MOTONIVELADORA	180-200 HP		18,370	73.39	1.92	75.31	29.32	42.90	3.61	1.44	0.62	8.31	86.21	75.31	86.21	161.52
EQUIPOS PARA PAVIMENTACION																	
114	AMASADORA DE ASFALTO	23.5 HP	5.4 M ³	9,500	30.93	0.57	31.50	24.74	35.75	1.25	0.50	0.06	8.31	70.61	31.50	70.61	102.11
115	BARREDORA MECANICA	10-20 HP	7 P Long.	1,000	6.69	0.11	6.80	4.82	7.15	0.87	0.35	0.11	8.31	21.62	6.80	21.62	28.42
116	CALENTADOR DE ACEITE 48-S	5 HP	468 P ³	5,700	11.98	0.20	12.18	7.22	0.00	0.00	0.00	0.00	8.31	15.53	12.18	15.53	27.71
117	COCINA DE ASFALTO		320 Gln	2,100	8.56	0.14	8.70	1.03	17.88	0.87	0.35	0.07	8.31	28.51	8.70	28.51	37.21
118	PLANTA DE ASFALTO EN FRIO	M.E. 30	30-60 Tr/Hr.	9,000	14.36	0.49	14.85	9.56	0.00	1.52	0.61	0.17	8.31	20.16	14.85	20.16	35.01
119	SECADOR DE ARIDOS	M.E. 50	30-64 Tr/Hr.	8,000	13.70	0.46	14.16	9.13	0.00	0.00	0.00	0.00	8.31	17.44	14.16	17.44	31.60
120	PLANTA DE ASFALTO EN FRIO	M.E. 50	60-115 Tr/Hr.	9,000	17.16	0.58	17.74	13.71	0.00	1.52	0.61	0.17	8.31	24.31	17.74	24.31	42.05
121	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE (CYBER)		60 Tr/Hr.	32,350	79.14	2.50	81.64	0.00	707.85	3.35	1.34	0.00	8.31	720.85	81.64	720.85	802.49
122	PLANTA DE ASFALTO CALIENTE (CIFALLI)		90-120 Tr/Hr.	46,800	76.55	2.42	78.97	0.00	1136.85	3.35	1.34	0.00	8.31	1149.85	78.97	1,149.85	1,228.82
123	SECADOR DE ARIDOS	M.E. 70 HP	60-115 Tr/Hr.	8,500	20.30	0.68	20.98	10.83	0.00	6.00	2.40	0.00	8.31	27.54	20.98	27.54	48.52
124	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS	69 HP	10	12,000	26.13	0.88	27.01	17.42	13.30	2.85	1.14	0.00	8.31	43.02	27.01	43.02	70.03

Cuadro A4

**Frecuencias de los Tipos de Servicios de Mantenimientos Preventivos
"A" y "B"**

*para las Maquinarias del Proyecto Conservación de Carretera
Abancay – Andahuaylas – Chincheros – Pte. Pampas*

	UNIDAD			Servicio	Servicio B				
				A	Serv. B1	Serv. B2	Serv. B3	Serv. B4	Serv. B5
M A P Q U S I A N D A A	Cargador Frontal	Komatsu WA 320A	F R E C U E N C I A	Cada 10Hrs	Cada 50Hrs	Cada 250Hrs	Cada 500hrs	Cada 1000Hrs	Cada 2000Hrs
	Motoniveladora	Komatsu GD511A		Cada 10Hrs	Cada 50Hrs	Cada 250Hrs	Cada 500hrs	Cada 1000Hrs	Cada 2000Hrs
	Tractor Oruga	Komatsu D53A		Cada 10Hrs	Cada 50Hrs	Cada 250Hrs	Cada 500hrs	Cada 1000Hrs	Cada 2000Hrs
	Tractor Neumático	Komatsu WD420		Cada 10Hrs	Cada 50Hrs	Cada 250Hrs	Cada 500hrs	Cada 1000Hrs	Cada 2000Hrs
	Rodillo Liso	Ingersoll Rand SD100B		Cada 10Hrs	Cada 50Hrs	Cada 250Hrs	Cada 500hrs	Cada 1000Hrs	Cada 2000Hrs
V E P H E I S C A U D L O O	Camión Volquete	Ford LNT8000	F R E C U E N C I A	Diario	Semanal	Cada 5000 Kms	Cada 15000 Kms	Cada 45000 Kms	Cada 90000 Kms
	Camión Cisterna	Nissan CW450D HL		Diario	Semanal	Cada 5000 Kms	Cada 20000 Kms	Cada 60000 Kms	
V E L H I G I C E U R L O O	Camioneta	Toyota HI- LUX 4X4	F R E C U E N C I A	Diario	Semanal	Cada 4000 Kms	Cada 20000 Kms	Cada 30000 Kms	

Formato A1
HOJA DE INSPECCION

ESTADO ACTUAL DETALLADO DE LA MAQUINA O EQUIPO

UNIDAD :

TRAMO :

UBICACIÓN :

REG :

Kms. :

HOROMETRO :

FECHA :

DESCRIPCION DE PARTES	TIENE		CANT	ESTADO			OBSERVACION
	SI	NO		B	R	M	
1.- MOTOR							
1a.- SubSistema de Admisión y Esc.							
- Purificador			01				
- Filtros de Aire			02				
- Rectrictor de Aire			01				
- Mangueras							
- Pre Calentador							
- Multiple de Admisión			01				
- Multiple de Escape			01				
- Turbo Compresor			01				
- Tubo de Escape			01				
- Silenciador			01				
1b.- SubSistema de Enfriamiento							
- Radiador			01				
- Tapa Presurizada			01				
- Bomba de Agua			01				
- Filtro de Agua			01				
- Termostato			01				
- Ventilador con:							
- Fajas			02				
- Concentrador de aire			01				
1c.- SubSistema de Alimentación							
- Tanque de Combustible			01				
- Bomba Cebadora			01				
- Separador de Agua			01				
- Filtro de Combustible			01				
- Bomba de Inyección			01				
- Inyectores			06				
- Cañerías			06				
1d.- SubSistema de Lubricación							
- Filtro del Aceite de Motor			01				
- Tubo de Llenado de Aceite con tapa			01				
- Varilla de Medición			01				
- Mangueras							
- Radiador			01				
2.- SISTEMA DE TRANSMISION							
- Caja de Transmisión			01				
- Eje Cardan Posterior			01				
- Eje Cardan Delantero			01				
- Diferencial Delantero y Funda			01				
- Diferencial Posterior y Funda			01				

ESTADO SITUACIONAL DE LA MAQUINARIA (TRABAJOS PENDIENTES)

PROYECTO CONSERVACION CARRETERA ABANCAY- ANDAHUAYLAS - CHINCHEROS - PTE.PAMPAS

MES: Octubre -2002

UNIDAD	MARCA	REG	Ubicación Actual de Máquina	Horomet./ Odomet	Sistema Estructura Componente	*Observaciones *Requerimientos (Obs) (Req)	Trabajos Pendientes Por falta de :					Fecha de Requer.
							Mat	Rep	Sev	Mob	Her	
1	CARGADOR FRONTAL	KOMATSU	994	Champaccoccha	Motor	*Se requiere cambiar retén del cuello del cigüeñal , se sigue observando una notoria fuga de aceite.		X		X		
						*Se requiere cambiar los accesorios del Turbo . Existe un notorio juego axial del eje.		X	X	X		
						*Se requiere cambiar Sensor de Nivel de Agua, (Malogrado)		X				
						*Falta cambiar los (06) inyectores del motor.				X		
						Equipo de Trabajo	*Se requiere cambiar todas las uñas del lampón , previamente es necesario recalzarlos y darle un "baño con soldadura (Citodur), a fin de darle mayor durabilidad.			X	X	
						Rodadura	*Es necesario Cambiar (02) llantas , previamente se requiere "agujerear" los "tambores" con soldadura , ya que estos son muy pequeños para el nuevo armado.			X	X	
Cabina	*Se requiere completar la cabina con angular de L 2" X 2" X 3/16"	X		X								
	*Se requiere adquirir Jebe y Vidrio Laminado para la cabina	X		X								
2	MOTONIVELADORA	KOMATSU	490		Motor	*Se requiere cambiar retén del cuello del cigüeñal, se sigue observando una notoria fuga de aceite.		X		X		
					Transmisión	*Se requiere hacer soldar (fuga de aceite) por la base del eje de salida de la caja de transmisión, se presume rajadura.			X	X		
					Equipo de trabajo	*Se requiere cambiar los sellos u O'anes de las guías de las válvulas de control del equipo de trabajo, existe una apreciable fuga.	X	X	X			
					Rodadura	*Se requiere adquirir (04) llantas para su cambio, es notorio el desgaste de las actuales.	X		X			
						*Se requiere cambiar (04) "pestañas" ó seguros de las ruedas , ya que las actuales se encuentran muy deterioradas.	X		X			
					Cabina	*Se requiere adquirir jebe y vidrio laminado para la cabina	X	X				
3	TRACTOR ORUGA	KOMATSU	994		Frenos	*Es necesario regular los frenos.				X		
					Sistema Hidráulico del Equipo de trabajo	*Se requiere cambiar los (04) dados de la articulación de las botellas hidráulicas que accionan al lampón.	X	X	X			
						*Persiste fuga de aceite por el retén de la botella hidráulica, lado derecho, del lampón	X					
						*Persiste fuga de aceite por el retén de la botella hidráulica, del Ripper			X			
						*Se requiere Cambiar Manguera del ripper . ya que este resume aceite.						
					Equipo de Trabajo	*Se requiere adquirir(01) uña y (01) seguro para ripper, ya que sin estos dificulta su trabajo .	X					
					Sistema de Rodadura	*Es necesario seguir chequeando los rodillos, donde se observe, que resume aceite .				X		
	*Es necesario observar con cierta regularidad los pernos de zapatas y pernos master ("robados" ó flojos)				X							
	*Falta colocar guacha "Hechiza" al pin del Lampón.				X							
	*Se requiere cambiar urgente retén de grasa del templador de la cadena, este se destiempla constantemente.	X		X								
	Bastidor del Lampón	*Rótulos ó Articuciones laterales del lampón, se encuentran muy gastados, la bancada se debería extraer para tomar medidas y hacer las correcciones del caso.			X	X						
4	TRACTOR NEUMATICO	KOMATSU	967		Motor	*Se requiere cambiar retén del eje de la bomba de inyección	X					
						*Falta cambiar fajas "rajadas" del ventilador.			X			
					S.H.Dirección	*Se requiere cambiar los retenes de las botellas hidráulicas de la dirección.	X					
					S.H.del Equipo de Trabajo	*Se requiere hacer confeccionar Llave para ajustar el portaretén de la botella hidráulica(de inclinación del lampón), lado izq.			X	X		
					Tablero	*Se requiere chequear tablero de control.			X	X		
Sist. Eléctrico	*Se requiere cambiar las Micas de las luces de peligro, posterior.	X		X								
5	RÓDILLO VIBRATORIO	INGERSOLL-RAND	103		Sist. Hidráulico	*Se requiere cambiar Retén del pivote , perteneciente a la bomba de vibración.						

Sev. : Servicio
Mob. : Mano de Obra
Rep. : Repuesto

Mat. : Materiales
Her. : Herramientas

**SOLICITUD/ ORDEN DE SERVICIO,
REPUESTOS, MATERIALES Y/O HERRAMIENTAS EN GENERAL**

REQ.GRAL Nro: 0002

Solicitado Por : Equipo Mecánico Resid
Fecha : 27/05/2002

RESIDENCIA : Conservación Carretera Abancay-Andahuaylas-Chincheros-Pte. Pampas

UNIDAD	MARCA MODELO	Año de Fabricación	REG	Ubicación Actual	Horomet/Odomet	Sistema Estructura Componente	Tipo de Requer.	ITEM	DESCRIPCION	Nro de Parte	Unid.	Caril.	P U	Sub-Totál	Prioridad P U					
1	CARGADOR FRONTAL KOMATSU WA320A-1	1994	994				Rep	01	*Retén del cigüeñal del motor	6136-21-3510	Unid.	1								
								MOTOR	Rep	02	*Accesorios para el Mantenimiento del Turbocargador Datos del Turbo : Marca : GARRET Modelo : TO4B59		Kit	1					X	
									Rep	03	*Sensor de Nivel de Agua	7661-91-4540	Unid.	1			X			
								Equipo de Trabajo	Sev	04	*Se requiere recalzar y darle un "baño" de soldadura (capa protectora), a las uñas nuevas del lampón.		Unid.	8					X	
								Rodadura	Sev	05	*Se requiere "agujerear" (02) tambores, a fin de poder armar llantas nuevas.								X	
								Cabina	Sev	06	*Se requiere completar la cabina con angular L2" X 2"X 3/16"									
									Rep	07	*Se requiere adquirir jebe y vidrio laminado para la cabina. Long. Del Jebe : A vidrio :									
								Refrigeración	Rep	08	*Manguera de Agua	419-03-10120	Unid.	1						
									Rep	09	*Manguera de Agua	419-03-11430	Unid.	1						
									Rep	10	*Manguera de Agua	419-03-11420	Unid.	1						
									Rep	11	*Manguera de Agua	419-03-10230	Unid.	1						
Alimentación	Rep	11	*Se requiere Bomba Cebadora	DK105210-4570	Unid.	1														
2	MOTONIVELADORA KOMATSU GD511A-1	1994	490				Rep	01	*Retén del cigüeñal	6204-21-3510	Unid.	1								
								Sist. Hid. Equipo de Trabajo	Rep	02	*O' rines y guardapolvos de la válvula de control .	KB21003-30023	Kit	1			X			
								Rodadura	Rep	03	*Llantas	13 00- 24 12Pls	Unid.	4				X		
									Rep	04	*Seguros ó "pestañas" de los aros de la rueda	234-30-11330	Unid.	4				X		
								Cabina	Sev	05	*Se requiere adquirir jebe y vidrio laminado para la cabina .									
3	TRACTOR ORUGA KOMATSU D53A-1	1994	1040				Rep	01	*Bocinas de los "dados" de la articulación de las botellas hidráulicas que levantan el lampón.	130-54-61458	Unid.	4								
								Sist. Hidráulico del Equipo de Trabajo	Rep	02	*Sellos de polvo de los "dados" de la articulación de las botellas hidráulicas que levantan el lampón	07145-00045	Unid.	4					X	
									Rep	03	*Retén de la botella hidráulica del lampón	707-51-55110	Unid.	1				X		
									Rep	04	*Sello de polvo para la botella hidráulica del lampón	707-58-55510	Unid.	1				X		
									Rep	05	*Retén de la botella hidráulica del ripper.	707-51-75110	Unid.	1				X		
									Sev	06	*Sello de polvo de la botella hidráulica del ripper	144-63-94170								
									Sev	07	*Manguera hidráulica para la botella del ripper: L = O =		Unid.	1				X		
								Equipo de Trabajo	Rep	08	*Se requiere uña para el ripper	141-78-11253	Unid.	1					X	
								Rep	09	*Se requiere "seguro" para la uña del ripper .	09244-02508	Unid.	1					X		
								Rodadura	Rep	10	*Sello de polvo del templador de la cadena.	07019-00090	Unid.	1					X	
4	TRACTOR NEUMATICO		967				Rep	01	Retén de la botella hidráulica	707-51-65030	Unid.	1								
								Sist. Hidráulico	Rep	02	Sello de polvo de la botella hidráulica	144-63-29170	Unid.	1			X			
5	CAMION VOLQUETE FORD LNT-8000		2177				Rep	01	*Se requiere adquirir " Trico" del limpiaparabrisas											
								Rodadura	Rep	02	*Llantas de Tracción	12 00-20 18Pls	Set	4						
								Herramienta	Her	03	* "Gata" hidráulica	20Tn	Unid.	1						
									Her	04	* "Medidor" de aire		Unid.	1						
									05	* Se requiere adquirir Alternador	12V - Amp.									
6	CAMION VOLQUETE FORD LNT-8000		2393				Rep	01	*Accesorios para la reparación de la compresora. Datos de Compresora: Marca : ZAHNRD FABRIK Modelo:767495343		Kit	1			X					
								Cabina	Sev	02	*Se requiere hacer reconstruir parte lateral derecho de la carrocería									
								Rodadura	Rep	03	*Llantas direccionales.	12 00-20 18Pls	Set	2					X	
										04	*Se requiere adquirir "Gata " hidráulica	20Tn	Unid.	1						
										05	*Medidor de aira.		Unid.	1						

INFORME DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO MECANICO

PROYECTO : Conservación Carretera Abancay - Andahuaylas - Chincheros - Pte. Pampas

MES : OCTUBRE-2002

UNIDAD	Marca	REG	Ubicación Actual de Máquina	Fecha de Cambio de Estado	Horomet./ Odomet.	Sistema Estructura Componente	*Ocurrencias o Fallas (Fall) (Req) (Obs)		Acciones Efectuadas(Acc)	Requerimientos Efectuados Recursos Empleados			Unid.	Cant.	P.U	Sub-Total	Proveedor Lugar		
							*Requerimientos	*Observaciones		Descripción	Tipo								
CARGADOR FRONTAL	KOMATSU	994		06-10-02	11298				*Se hizo lavado y engrase general de la unidad	-Grasa Multiproposito	EP-2	Lbs	3						
				11-10-02	11318			*La máquina arranca difícil por las mañanas. *El freno de parqueo no funciona.											
				12-10-02	11322			*Se requiere cambiar los neumáticos. -Se observa fuga de agua por las mangueras -El freno de parqueo no funciona											
				14-10-02	11333					*Se hizo lavado y engrase general de la unidad	-Grasa Multiproposito	EP-2	Lbs	3					
				20-10-02	11372					*Se hizo Mantenimiento Preventivo de la unidad -Se cambiaron filtros y aceites	-Aceite de Motor -Filtro de Aceite Motor -Filtro de Combustible -Filtro de Transmisión	SAE15W40	Gls Unid Unid Unid	6.5 1 1 1					
MOTONIVELADORA	KOMATSU	490		01-10-02	2616			*Se hizo Mantenimiento Preventivo de la unidad -Se cambiaron aceites y filtro.	-Filtro de Aceite Motor -Aceite de Motor	SAE15W40	Unid Gls	1 3.5							
				21-10-02				*Se hizo lavado y engrase general de la unidad. *Limpieza del filtro de aire	-Grasa Multiproposito	EP-2	Lbs	3							
TRACTOR ORUGA	KOMATSU	1040		01-10-02	7906														
				02-10-02	7909			*La uña del escarificador se ha roto. *Los seguros de los pines no son originales y se salen continuamente.											
TRACTOR NEUMATICO	KOMATSU	967		01-10-02	6190			*En apoyo de la comunidad de SALLAC											
				02-10-02	6199			*Finaliza apoyo a SALLAC											
				03-10-02	6208			*En apoyo de la comunidad de PICHIRHUA											

INFORME DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO MECANICO

PROYECTO : Conservación Carretera Abancay - Andahuaylas - Chincheros - Pte. Pampas

MES : OCTUBRE-2002

UNIDAD	Marca	REG	Ubicación Actual de Máquina	Fecha de Cambio de Estado	Horomet./ Odomet.	Sistema Estructura Componente	*Ocurrencias ó Fallas (Fall)	Acciones Efectuadas(Acc)	Requerimientos Efectuados Recursos Empleados		Unid.	Cant.	P.U	Sub-Total	Proveedor Lugar
							*Requerimientos (Req)		*Observaciones (Obs)						
							ESit	Descripción	Descripción	Tipo					
				07-10-02	6247		*Finaliza apoyo a PICHIRHUA								
				08-10-02	6247		*En apoyo a la comunidad de LUCUCHANGA.								
				22-10-02	6263		*Finaliza apoyo a LUCUCHANGA								
				23-07-02	6339		-Retorno a Champaccocha								
				24-07-02	6339		*En apoyo del Centro Educativo Inicial ARGAMA								
								*Se hizo Mantenimiento Preventivo de la unidad: -Se cambiaron filtros y aceites.		-Filtro Aceite Motor -Filtro Aceite Hidráulico	Unid	1			
											Unid	1			
TRACTOR NEUMATICO	KOMATSU	967		24-07-02	6339			*Se hizo lavado y engrase de la unidad.		-Filtro Combustible -Filtro de Agua -Filtro de Aire -Aceite de Motor -Aceite Hidráulico -Grasa Multiproposito	Unid Unid Unid Gls Gls Gls	1 1 1 6.5 34 3			
RODILLO VIBRATORIO	INGERSLL RAND	103		05-07-02	5287			*Se hizo Mantenimiento Preventivo de la unidad. -Se cambiaron Aceite de Motor y Filtro.		-Filtro de Aceite Motor -Filtro Hidráulicos -Aceite de Motor	Unid Unid Gls	1 2 3			
CAMION VOLQUETE	FORD	2177		04-07-02	167484		*Se requiere reparar cremallera de levante del vidrio, de la ventana de la puerta , lado izquierdo								
				09-07-02	167526		*Se requiere cambiar retén del Servo porque constantemente resume hidrolina								
				16-07-02	169033		*Se requiere Trico del Limpia parabrisas								
				17-07-02	169033		*Se requiere regular freno -Se requiere cambiar aceite de motor -Se requiere cambiar aceite de la caja y la corona								
								*Se hizo Mantenimiento Preventivo de la unidad: -Se cambiaron Acite y filtro. -Se regularon los frenos. -Limpieza del Pre- Filtro -Se regulo el minimo		-Aceite de Motor -Filtro Aceite Motor	SAE15W40 Unid	Gls 1	6.5		

INFORME DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO MECANICO

PROYECTO : Conservación Carretera Abancay - Andahuaylas - Chincheros - Pte. Pampas

MES : OCTUBRE-2002

UNIDAD	Marca	REG	Ubicación Actual de Máquina	Fecha de Cambio de Estado	Horomet./ Odómet.	Sistema Estructura Componente	*Ocurrencias o Fallas (Fall) (Req) (Obs)		Acciones Efectuadas(Acc)	Requerimientos Efectuados Recursos Empleados		Unid.	Cant.	P.U	Sub-Total	Proveedor Lugar
							*Requerimientos	*Observaciones		Descripción	Descripción					
				18-07-02	169196			*Se requiere cambiar goma del templador del eje posterior								
				21-07-02	169771				*Se hizo reparación de llantas -Se hizo lavado y engrase general de la unidad -Se agrego Aceite Hidráulico	-Grasa Multiproposito -Aceite Hidráulico	EP-2 SAE10	Lbs Gls	3 1			
CAMION VOLQUETE	FORD	2393		09-07-02	138649				*Se necesita cambiar pines, bocinas y reaprarar cardan intermedio.							
				12-07-02	139173				*Se hizo montaje y desmontaje del alternador para acoplar relay	-Relay incorporado		Unid	1			
				14-07-02	139482				*Se hizo lavado y engrase general de la unidad	-Grasa Multiproposito		Lbs	3			
				15-07-02	139619				*Se hizo Mantenimiento Preventivo de la unidad. -Se cambiaron aceites y filtros.	-Aceite de Motor -Aceite del diferencial -Aceite Tanque Hidráulico -Filtro de agua -Anticongelante	SAE15W40 SAE90 SAE10W	Gls Gls Gls Unid Gls	6.5 11 18 1 2			
				17-07-02	140011				*Se requiere llantas posteriores (04) y delanteras (02).							
				21-07-02	140897				*Se hizo lavado y engrase general de la unidad	-Grasa Multiproposito	EP-2	Lbs	3			
CAMION VOLQUETE	FORD	2395		05-07-02	147827				*Se desmonto caja de transmisión , para cambiar Disco de Embrague -Se desmontaron las articulaciones del embrague. -Se hizo desmontaje y montaje del soporte del motot -Se desmonto volante del motor para cambiar la bocina del eje propulsor.	-Disco de Embrague (completo) -Gomas del soporte del motor delantero -Se hizo rectificar la volante *Bocinas de las articulaciones del embrague *Se hizo soldar soporte inferior del radiador -Se hizo reforzar base de la botella hidráulica con soldadura		Unid Unid	1 1			
				09-07-02	147845				*Se requiere (02) rachets, (01) manómetro de aire y (01) Odómetro	*Se hizo lavado y engrase de la unidad	EP-2	Lbs	3			
				10-07-02	147984				*Se reparo llanta posterior, lado derecho							
				11-07-02	148567				*Se observa fuga de agua por el radiador	*Se reparo llanta posterior, lado derecho						

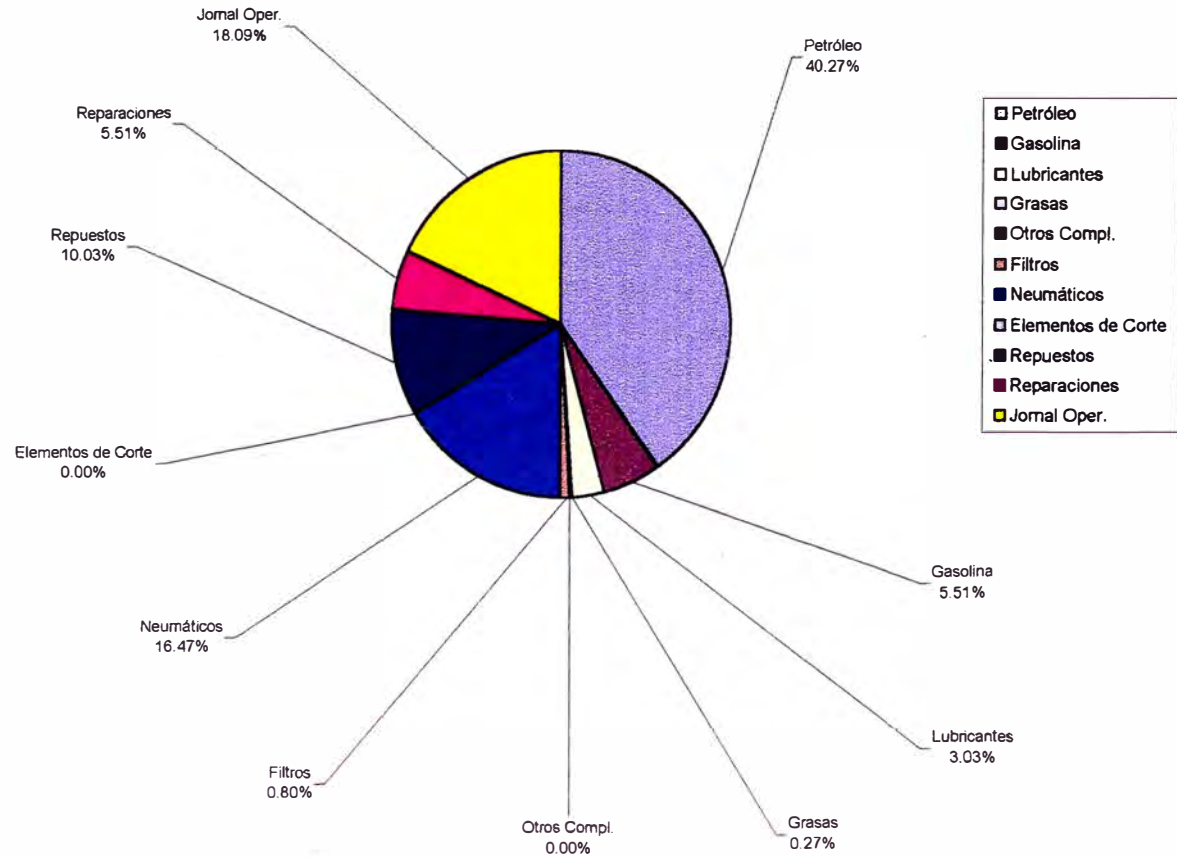
GRAFICO DEL GASTO MENSUAL DEL EQUIPO MECANICO

PROYECTO : CONSERVACION CARRETERA ANDAHUAYLAS - ABANCAY
TRAMO : ABANCAY Km.17+100 - ANDAHUAYLAS Km.138+000

CONSTRUCTOR : Dirección General de Caminos
SUPERVISOR : Dirección de Conservación Vial
INFORME : Nro. 05
MES : Octubre - 2002

DESCRIPCION			TOTAL	
			CANT.	S/.
CLASE	TIPO	UND.	CANT.	S/.
BIENES	Petróleo	gln.	1992	15,577.98
	Gasolina	gln.	237.00	2,133.00
	Lubricantes	gln.		1,172.69
	Grasas	lbs.		105.30
	Otros Compl.			0.00
	Filtros	Und.		311.13
	Neumáticos	Und.		6,372.00
	Elementos de Corte	Unid.		0.00
	Repuestos	Gbl.		3,879.66
	SERVICIOS/	Reparaciones	Gbl.	
JORNAL	Jornal Oper.	Mes		6,998.69
TOTAL				38,680.45

Grafico del Gasto Mensual en Porcentajes



CUADRO DE INDICES E INDICADORES DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MAQUINAS

Proyecto : Conservación de Carretera Abancay - Arellano - Chincheros - Puente Pampas

MES : Octubre - 2002

Nro	UNIDAD	Reg	Odómetro	Tiempos Programados		Tiempo Disponible TD (Hrs)	Tiempo de Paradas Planificadas TPP (Hrs)	Tiempo de Funcionamiento TF (Hrs)	Tiempo de Preparación TPR (Hrs)	Tiempo de Operación TO (Hrs)	Tiempo de Parada TP (Hrs)	Tiempo Neto de Operación TON (Hrs)	Tiempo de Operación Utilizable TOU (Hrs)	Tiempo Perdido TPE (Hrs)	Disponibilidad del Equipo (EA) (%)	Efectividad del Proceso (PE) (%)	Productividad Efectiva Total del Equipo (TEEP) (%)	Efectividad Neta del Equipo (NEE) (%)	Efectividad Global del Equipo (OEE) (%)		
				Días	Hrs/ Día																
01	Máquina	Cargador Frontal	994		25	8	200	4.7	195.3	10.4	184.9	26	159.0	152.75	6.25	81.36	96.07	74.04	80.08	75.82	
02		Motoniveladora	490		25	8	200		200	10.4	189.6	24	166.0	159.75	6.25	82.80	96.23	77.29	81.53	77.29	
03		Tractor Oruga	1040		25	8	200		200	10.4	189.6	115	75.0	68.75	6.25	37.30	91.67	33.170	34.99	33.17	
04		Tractor Neumático	967		25	8	200		200	10.4	189.6	190	0.0	-6.25	6.25						
05		Rodillo Vibratorio	103		25	8	200		200	10.4	189.6	63	127.0	120.75	6.25	63.30	95.08	58.38	61.58	58.38	
06	Vehículo	Camión Volquete	2177	1,912	25	8	200		200	10.4	189.6	103	86.9	80.65	6.25	43.30	92.81	38.98	41.12	38.98	
07		Camión Volquete	2393	1507	25	8	200		200	10.4	189.6	121	68.5	62.25	6.25	34.30	90.88	30.24	31.89	30.24	
08		Camión Volquete	2395	1,104	25	8	200		200	10.4	189.6	140	50.0	44	6.25	24.80	87.50	21.05	22.20	21.05	
09		Camión Cisterna	1876	930	25	8	200		200	10.4	189.6	148	42.0	36	6.25	20.80	85.12	17.17	18.12	17.17	
10	Vehículo	Camioneta	1032	4,046	25	8	200		200	10.4	189.6	44.6	145.0	139	6.25	72.50		67.29	70.98	67.29	
11	Equipos	Motobomba	S/R		24	8	192		192	10.0	182.0		0.0	0				0			

Donde :

$$EA = \frac{(TO - TP)}{TF} ; \quad RQ = \frac{(TOU - TPE)}{TOU}$$

$$OEE = (EA) * (PE) * (RQ)$$

$$PE = \frac{TNO - TPE}{TNO}$$

$$NEE = \frac{(TO - TP)}{TO} * (PE) * (RQ)$$

Velocidad Media Volquete (Vv)

Vv = 22 (Km/ Hr)

$$TEEP = \frac{(TD - TPP) * OEE}{TD}$$

Velocidad Media Camioneta (Vc)

Vc = 28 (Km/ Hr)

ANEXO - B

- *Cuadro de Rutas a Nivel Nacional*
- *Grafica Red Vial Según Sistema de Carretera*
- *Parque Vehicular Nacional por Clase*

CUADRO Nº 4.B.1.

RED VIAL SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA Y SISTEMA DE CARRETERA: 1990-99
(KILOMETROS)

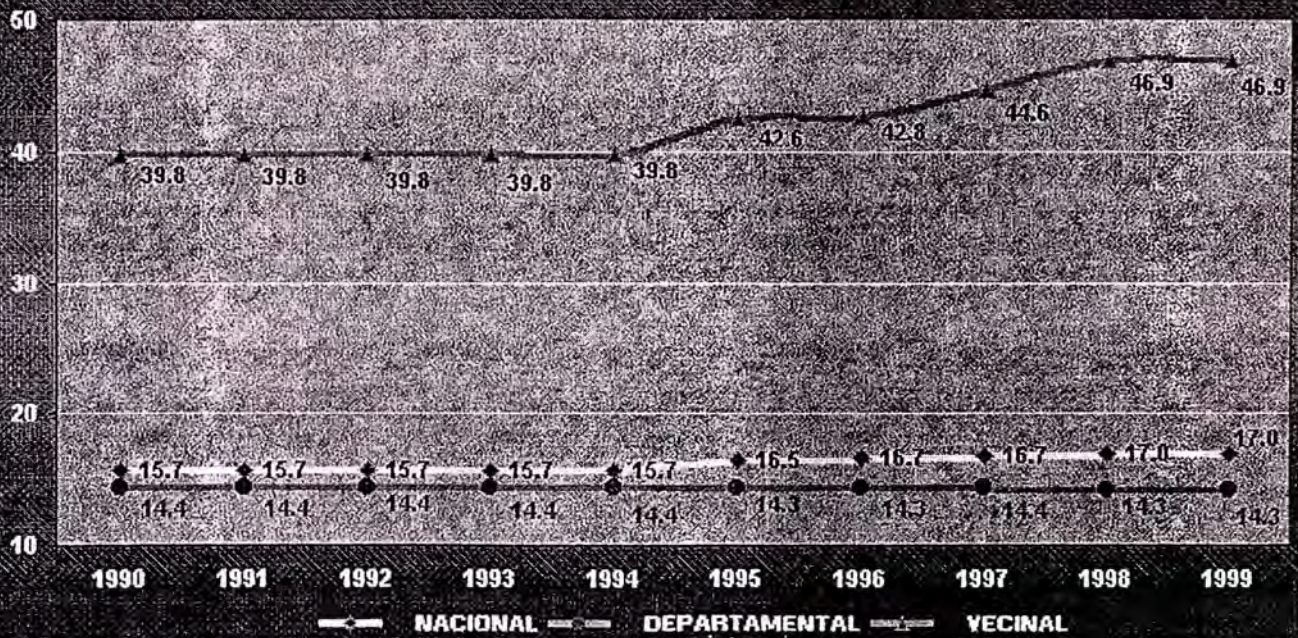
(Observe el gráfico)

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA Y SISTEMA DE CARRETERA	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TOTAL	69,942	69,942	69,942	69,942	69,942	73,439	73,766	75,807	78,112	78,127
NACIONAL	15,692	15,692	15,692	15,692	15,692	16,519	16,664	16,745	16,952	16,967
DEPARTAMENTAL	14,444	14,444	14,444	14,444	14,444	14,331	14,313	14,430	14,251	14,251
VECINAL	39,806	39,806	39,806	39,806	39,806	42,589	42,789	44,632	46,909	46,909
ASFALTADO	7,564	7,459	7,624	7,624	7,624	8,356	8,564	8,993	10,188	10,189
NACIONAL	5,740	5,635	5,800	5,800	5,800	6,477	6,761	7,130	8,140	8,141
DEPARTAMENTAL	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,089	1,013	989	1,106	1,106
VECINAL	766	766	766	766	766	790	790	874	942	942
AFIRMADO	13,475	13,538	13,484	13,484	13,484	13,217	13,280	13,750	18,518	18,533
NACIONAL	6,958	7,021	6,967	6,967	6,967	6,602	6,471	6,461	6,625	6,640
DEPARTAMENTAL	4,096	4,096	4,096	4,096	4,096	3,842	3,916	4,267	6,015	6,015
VECINAL	2,421	2,421	2,421	2,421	2,421	2,773	2,893	3,022	5,878	5,878
SIN AFIRMAR	15,898	15,940	15,867	15,867	15,867	16,763	16,877	16,227	13,809	13,809
NACIONAL	2,552	2,594	2,521	2,521	2,521	2,773	2,816	2,701	1,860	1,860
DEPARTAMENTAL	6,118	6,118	6,118	6,118	6,118	6,045	6,046	5,705	4,291	4,291
VECINAL	7,228	7,228	7,228	7,228	7,228	7,945	8,015	7,821	7,658	7,658
TROCHA	33,005	33,005	32,967	32,967	32,967	35,103	35,045	36,837	35,597	35,596
NACIONAL	442	442	404	404	404	667	616	453	327	326
DEPARTAMENTAL	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,355	3,338	3,469	2,839	2,839
VECINAL	29,391	29,391	29,391	29,391	29,391	31,081	31,091	32,915	32,431	32,431

Fuente: Dirección General de Caminos.

RED VIAL, SEGUN SISTEMA DE CARRETERA: 1990-99

Miles de Kilómetros



PERU: PARQUE VEHICULAR NACIONAL ESTIMADO, SEGUN CLASE DE VEHICULO: 1990-2001

(Observe el gráfico)

CLASE DE VEHICULO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001 p/
TOTAL	605,550	623,947	672,957	707,437	760,810	862,589	936,501	985,746	1,055,745	1,114,191	1,162,859	1,209,006
AUTOMOVIL	324,440	333,730	352,912	367,461	389,439	441,005	483,413	512,869	544,421	565,821	580,710	597,306
STATION WAGON	43,715	45,331	49,439	51,187	54,732	64,761	73,629	82,956	101,513	118,712	136,221	153,304
CMTA. PICK UP	99,733	102,823	106,672	111,001	117,515	126,102	133,704	137,165	140,917	142,819	143,871	144,353
CMTA. RURAL	30,702	33,524	47,111	55,595	67,060	81,844	88,283	89,940	95,804	101,342	108,184	115,002
CMTA. PANEL	8,564	8,751	9,183	9,516	10,178	10,876	11,179	12,147	15,094	18,040	19,498	20,408
OMNIBUS	20,605	21,239	27,270	30,625	35,124	41,003	43,154	43,506	43,366	44,192	44,820	44,752
CAMION	66,567	66,612	67,648	68,357	71,312	79,046	83,084	85,869	91,380	97,259	100,845	102,901
REMOLCADOR	5,036	5,472	5,902	6,414	7,359	8,950	9,936	10,452	11,423	12,630	13,790	14,565
REM. Y SEMI-REMOLQUE	6,188	6,465	6,820	7,281	8,091	9,002	10,119	10,842	11,827	13,376	14,920	16,415

P/ : Información Preliminar.

Fuente: OFICINA GENERAL DE METODOS Y SISTEMAS

Elaboración: OGMS - DIRECCION DE ESTADISTICA.