

MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE MANTENIMIENTO DE
SAP/R3 PARA LA DIRECCIÓN DE TRANSPORTES DEL EJÉRCITO NACIONAL
DE COLOMBIA

HECTOR JAVIER FORERO CORREDOR
CESAR AUGUSTO MORENO RUIZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2012

MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE MANTENIMIENTO DE
SAP/R3 PARA LA DIRECCIÓN DE TRANSPORTES DEL EJÉRCITO NACIONAL
DE COLOMBIA

Monografía de grado para optar por el título de Especialista en Gerencia de
Mantenimiento

HECTOR JAVIER FORERO CORREDOR
CESAR AUGUSTO MORENO RUIZ

Director: ELKIN RAMIREZ PARRA
Ingeniero Mecánico. Especialista en Gerencia de Proyectos, SRM

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2012

DEDICATORIA

A DIOS por su presencia en nuestras vidas e iluminación del camino escogido por nosotros en este proyecto y en nuestras. A nuestras queridas familias que han sustentando desde el principio de nuestros estudios la importancia de hacer las cosas siempre mejor. Luchando por nuestros principios e ideales. Valoramos en gran medida su comprensión apoyo incondicional, sus consejos y entendimiento para complementar el éxito final.

CESAR Y JAVIER

A mi hijo JUAN DAVID MORENO CABRERA por ser el mi inspiración y motivo de mi persistencia en los logros. A mi amada Maireth por su alegría confianza, apoyo amor que me ha brindado en esta etapa. A mis hermanos Carlos y Nelson por su apoyo, preocupación, y ejemplo en el proyecto.

CESAR MORENO

A mi querido padre Héctor Forero por su colaboración y apoyo en la ejecución de este proyecto. Q.E.P.D. A mi madre Julia Corredor por el respaldo, cariño y compañía durante este camino

JAVIER FORERO

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por su energía e inspiración en todo momento.

A la Dirección de Transportes del Ejercito Nacional por permitirnos participar en esta propuesta de implementación.

A Wilson, Gerardo por su disposición y actitud hacia la colaboración por respondernos siempre con optimismo y enseñanza.

Al Grupo SILOG y al Ejercito Nacional de Colombia por su liderazgo y ejemplo de querer siempre hacer las cosas mejor y con transparencia.

A la universidad Industrial de Santander “UIS” y “ASEDUIS” por su acertado manejo administrativo y comprensión para nuestros requerimientos. Así mismo a la planta docente que nos brindo.

A nuestro Director de monografía Ingeniero ELKIN RAMIREZ PARRA por sus valiosos aportes y asesoría continúa en el desarrollo del Proyecto.

Al señor Teniente Coronel Orlando Quintero por su liderazgo y apoyo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN.....	23
1. GENERALIDADES Y RESEÑA HISTORICA DEL EJÉRCITO NACIONAL DE COLOMBIA.....	25
1.1 ORGANIGRAMA Y LINEA DE MANDO EJERCITO DE COLOMBIA	31
1.2 DIVISIONES DEL EJÉRCITO.....	33
1.3 MISION	39
1.4 VISION.....	39
1.5 PRINCIPIOS Y VALORES.....	39
1.5.1 Principios	39
1.5.2 Valores.....	40
1.6 SILOG.....	41
1.7 LA DIRECCIÓN DE TRANSPORTES DEL EJÉRCITO NACIONAL (DITRA)..	42
1.7.1 Misión.....	43
1.7.2 Visión	44
1.7.3 Funciones principales de la dirección de transportes	44
1.7.4 Las secciones de transporte del ejército.....	45
1.8 ASPECTOS DEL MANTENIMIENTO EN LA DIRECCIÓN DE TRANSPORTES.....	46
1.8.1 Jefe de la sección de transportes	47
1.8.2 Mecánico de la unidad	48
1.8.3 Conductor	48
1.8.4 Niveles de mantenimiento.....	49
1.8.5 Repuestos adquiridos por las secciones de transporte.....	54
1.9 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	55
1.10 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA	57
1.11 OBJETIVOS.....	58

1.11.1	Objetivo general.....	58
1.11.2	Objetivos específicos	58
1.12	MARCO LEGAL	58
2.	LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO	60
2.1	ACTIVIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	60
2.1.1	Entrada de Información.....	60
2.1.2	Almacenamiento de información	61
2.1.3	Procesamiento de Información	61
2.1.4	Salida de Información	61
2.2	TIPOS DE SISTEMA DE INFORMACIÓN	62
2.2.1	Sistemas Transaccionales	62
2.2.2	Sistemas de apoyo a la toma de decisiones	62
2.2.3	Sistemas Estratégicos.....	62
2.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO.....	62
2.3.1	Administración del equipo.....	62
2.3.2	Ordenes de trabajo	63
2.3.3	Administración de las especialidades de mantenimiento.....	63
2.3.4	Abastecimiento y control de materiales	63
2.3.5	Informes de desempeño	64
2.3.6	Tecnologías de información	64
2.4	DEFINICIÓN DE UN E.R.P (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING)	64
2.4.1	Características de los ERP	66
2.4.2	Clasificación de los ERP.....	67
2.4.3	Ventajas de los ERP	68
2.4.4	Desventajas de los ERP	68
2.5	SAP Y SU ARQUITECTURA EMPRESARIAL.....	69
2.5.1	Características de SAP	69
2.5.2	Ventajas de SAP	70

2.5.3 Estructura de SAP	70
3. ANALISIS DE CRITICIDAD	74
3.1 ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS	75
3.2 CAMPOS DE IMPLEMENTACIÓN	76
3.2.1 En el ámbito de mantenimiento.....	76
3.2.2 En el ámbito de inspección	76
3.2.3 En el ámbito de materiales.....	77
3.2.4 En el ámbito de disponibilidad de planta.....	77
3.2.5 A nivel del personal.....	77
3.3 ANALISIS DE CRITICIDAD VEHICULOS DE TRANSPORTE DITRA.....	77
4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTAR EL MODELO DE MANTENIMIENTO DE SAP PARA LA DIRECCIÓN DE TRANSPORTES	85
4.1 ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACION.....	87
4.2 METODOLOGIA ASAP.....	89
4.2.1 Preparación del Proyecto.....	90
4.2.2 Planos de Negocio (Blue Print)	91
4.2.3 Realización	92
4.2.4 Preparación final	95
4.2.5 Arranque productivo y soporte	97
5. MODELO DE IMPLEMENTACION MODULO PM DE SAP PARA LA DIRECCIÓN DE TRANSPORTES.....	98
5.1 REQUERIMIENTOS TECNICOS.....	98
5.2 PROPUESTA MODELO DE IMPLEMENTACIÓN	101
5.2.1 Equipo de Trabajo.....	101
5.2.2 Unidad Piloto.....	103
5.2.3 Plan de Capacitación a usuarios finales	103
5.2.4 Propuesta de Capacitación	105

5.3 PROCESOS DE MANTENIMIENTO DITRA.....	107
5.4 DATOS MAESTROS	115
5.4.1 Estructura Técnica	115
5.4.2 Objetos Técnicos	117
5.4.3 Puntos de medida	136
5.4.4 Documentos de medición.....	137
5.4.5 Catalogos.....	139
5.4.6 Avisos.	142
5.4.7 Ordenes de Mantenimiento.....	149
5.5 PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	166
5.5.1 Hojas de Ruta	169
5.6 PROGRAMACIÓN PLANES DE MANTENIMIENTO	174
5.6.1 Intervalo de toma	174
5.6.2 Tomas de mantenimiento.....	175
5.6.3 Supervisión de plazos	175
5.7 PERFILES DE USUARIOS PROPUESTOS	176
5.7.1 Proceso general de creación de roles.....	176
5.7.2 Perfiles de usuarios finales	179
5.8 ESQUEMA DE MANTENIMIENTO VEHICULO CHEVROLET NKR LINEA N	182
6. CONCLUSIONES	194
BIBLIOGRAFIA.....	195
ANEXOS.....	196

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Organigrama del Ejército Nacional de Colombia	32
Figura 2 Línea de mando del Ejército nacional de Colombia.....	32
Figura 3 Escudo del Ejército Nacional de Colombia	33
Figura 4 Escudo Primera División del Ejército Nacional de Colombia	33
Figura 5 Escudo Segunda División del Ejército Nacional de Colombia	34
Figura 6 Escudo Tercera División del Ejército Nacional de Colombia	34
Figura 7 Escudo Cuarta División del Ejército Nacional de Colombia.....	35
Figura 8 Escudo Quinta División del Ejército Nacional de Colombia	36
Figura 9 Escudo Sexta División del Ejército Nacional de Colombia.....	36
Figura 10 Escudo Séptima División del Ejército Nacional de Colombia.....	37
Figura 11 Escudo Octava División del Ejército Nacional de Colombia	38
Figura 12 Escudo División de Aviación Asalto Aéreo	38
Figura 13 Mapa Macro procesos Ejército Nacional de Colombia.....	41
Figura 14 Escudo Dirección Nacional de Transportes del Ejército de Colombia ...	44
Figura 15 Organigrama Básico de una Unidad de Transporte del Ejército Nacional de Colombia.....	46
Figura 16 Vehículo Hummer del Ejército Nacional de Colombia.....	49
Figura 17 Aplicaciones y Sistemas del Ejército Nacional de Colombia.....	55
Figura 18 Sistema de información actual para el Inventario de los Vehículos en el Ejército Nacional de Colombia.....	56
Figura 19 La relación de los ERP con otras aplicaciones	66
Figura 20 Módulos de SAP R/3.....	71
Figura 21 Diagrama típico del proceso del mantenimiento preventivo y correctivo	73
Figura 22 Clasificación de vehículos de Transporte por función.....	79
Figura 23 Matriz de criticidad	81
Figura 24 Análisis de criticidad vehículos de transporte DITRA	83
Figura 25 Pantallazo SAP Cabecera equipos	84

Figura 26 Cobertura Sistema de Información MDN (SAP).....	85
Figura 27 Metodología ASAP	89
Figura 28 Sensibilización del proyecto a las unidades del comando general	91
Figura 29 Imagen Guía de Implementación (IMG) en SAP.....	94
Figura 30 Escenario de prueba del modulo PM de SAP	96
Figura 31 Estructura de Conectividad del sistema SAP MDN	100
Figura 32 Jerarquía organizacional para la Unidad de Transporte del Ejército Nacional.....	108
Figura 33 Caracterización Proceso de actualización datos de mantenimiento	108
Figura 34 Caracterización Proceso de mantenimiento Imprevisto	110
Figura 35 Caracterización Proceso de Mantenimiento Programado.....	113
Figura 36 Datos maestros para Ubicación Técnica, SAP R/3, Proyecto DITRA..	120
Figura 37 Centro de Coste, SAP R/3, Proyecto DITRA	123
Figura 38 Camiones Kodiak EJC. Batallón de Transportes	124
Figura 39 Datos Maestros Equipo, SAP R/3, Proyecto DITRA	125
Figura 40 Propuesta para status de los equipos, SAP R/3, Proyecto DITRA	126
Figura 41 Propuesta Clases de vehículo, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	128
Figura 42 Puesto de trabajo, SAP R/3, Proyecto DITRA	129
Figura 43 Pestaña “Tecnología Vehículo” para equipos, SAP R/3, Proyecto DITRA	130
Figura 44 Propuesta para índice utilización de Vehículos, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	131
Figura 45 Plantilla propuesta recolección de Equipos DITRA.....	133
Figura 46 Transacción SA38, SAP R/3, Proyecto DITRA. Paso 5 Cargue masivo de Equipos.....	134
Figura 47 Transacción SM35, SAP R/3, Proyecto DITRA. Paso 6. Cargue masivo de equipos	134
Figura 48. Puntos de medida para vehículos, SAP R/3, Proyecto DITRA.	137
Figura 49 Documento de medición, SAP R/3, Transacción IK11 Proyecto DITRA	138

Figura 50 Definición perfiles de Catalogo, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	139
Figura 51 Propuesta catalogo de momento para vehículos, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	140
Figura 52 Propuesta catalogo de Sistemas Vehículos, SAP R/3, Proyecto DITRA	141
Figura 53 Propuesta catalogo de Causas Averías, SAP R/3, Proyecto DITRA ...	141
Figura 54 Propuesta catalogo Acciones correctivas, SAP R/3, Proyecto DITRA.	142
Figura 55 Aviso SAP® PM, Transacción IW21, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	143
Figura 56 Estructura del Aviso en SAP	144
Figura 57 Prioridad y Fechas, SAP R/3, Proyecto DITRA	146
Figura 58 Propuesta catalogo Repercusión avería, SAP R/3, Proyecto DITRA ..	147
Figura 59 Catalogo Acciones correctivas, SAP R/3, Proyecto DITRA	147
Figura 60 Propuesta Clases de Aviso Vehículos, Transacción IE01, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	149
Figura 61 Extensión materiales Transacción MM01, SAP R/3, Proyecto DITRA.	150
Figura 62 Formas para generar orden de mantenimiento PM, SAP R/3.....	152
Figura 63 Asignación Aviso a orden PM, Transacción IW21, SAP R/3, Proyecto DITRA	153
Figura 64 Secuencia Operaciones PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	156
Figura 65 Planificación de Materiales PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	157
Figura 66 Entrada de MAF PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA .	157
Figura 67 Costes PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA	159
Figura 68 Estructura funcional puesto de trabajo PM, Transacción CR05, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	159
Figura 69 Estructura OM PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA....	162
Figura 70 Esquema Mantenimiento Externo PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	163
Figura 71 Flujo materiales en SAP	164

Figura 72 Liquidación correcta de un OM en PM, Transacción KG12, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	165
Figura 73 Ciclo Mantenimiento Planificado en SAP-PM	167
Figura 74 Hoja de ruta por instrucciones PM, Transacción IA05, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	170
Figura 75 Hoja de ruta por instrucciones en SAP	171
Figura 76 Programación Planes de mantenimiento Anual	175
Figura 77 Proceso general creación de Roles en SAP	177
Figura 78 Modelo escenario de pruebas para pruebas de Roles.....	178
Figura 79 Esquema plan de mantenimiento por estrategia.....	183
Figura 80 Secuencia Paquetes de Inspección plan de mantenimiento por estrategia PM, Transacción IP11, SAP R/3, Proyecto DITRA	184
Figura 81 Secuencia Paquetes de Inspección plan de mantenimiento por Estrategia PM, Transacción IA05, SAP R/3, Proyecto DITRA	185
Figura 82 Secuencia Paquetes de Inspección plan de mantenimiento por Estrategia PM, Transacción IA05, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	186
Figura 83 Secuencia Paquetes de Inspección plan de mantenimiento por Estrategia PM, Transacción IA05, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	187
Figura 84 Creación Plan de mantenimiento Preventivo usando la estrategia DITRA PM, Transacción IA05, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	188
Figura 85 Creación Plan de Mantenimiento PM, Transacción IP42, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	188
Figura 86 Programación Plan de Mantenimiento pantalla inicial PM, Transacción IP10, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	189
Figura 87 Programación Plan de Mantenimiento PM, Transacción IP10, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	189
Figura 88 Programación Plan de Mantenimiento PM, Transacción IP10, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	190
Figura 89 Pestaña datos del contador PM, Transacción IK02, SAP R/3, Proyecto DITRA	190

Figura 90 Diagrama Gantt Plan de Mantenimiento, Transacción IP19, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	191
Figura 91 Supervisión de Plazos Plan de Mantenimiento Pantalla inicial, Transacción IP30, SAP R/3, Proyecto DITRA	192
Figura 92 Supervisión de Plazos Plan de Mantenimiento Pantalla final, Transacción IP30, SAP R/3, Proyecto DITRA	192
Figura 93 Horizonte de Apertura de la OM, Transacción IP02, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	193

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1 Mantenimiento de Primer Escalón	50
Tabla 2 Mantenimiento de Segundo Escalón	50
Tabla 3 Mantenimiento de Tercer Escalón	51
Tabla 4 Mantenimiento de Cuarto Escalón	52
Tabla 5 Convenciones utilizadas en la placa militar para la clasificación de vehículos.....	78
Tabla 6 Factores ponderados de criticidad	80
Tabla 7 Evaluación de criticidad vehículos de transporte DITRA.....	82
Tabla 8 Listado de unidades del DITRA	86
Tabla 9 Estrategias de implementación de un proyecto SAP	87
Tabla 10 Requerimientos mínimos de los PC para Windows Vista	99
Tabla 11 Requerimientos mínimos de los PC para Windows XP.....	99
Tabla 12 Propuesta Cronograma General Modelo de Implementación modulo PM	101
Tabla 13 Propuesta Equipo de trabajo modulo PM Proyecto DITRA.....	101
Tabla 14 Taller de Capacitación Etapa de Blue Print.....	103
Tabla 15 Taller de Capacitación etapa de preparación Final. Jefes de Transportes	104
Tabla 16 Propuesta Taller salida en vivo Jefes de Transportes.....	105
Tabla 17 Plantilla recolección de Equipos DITRA.....	106
Tabla 18 Propuesta Recolección Datos Unidades.....	107
Tabla 19 Descripción de Actividades Proceso de actualización datos de mantenimiento	109
Tabla 20 Descripción de Actividades Proceso de Mantenimiento Imprevisto	111
Tabla 21 Descripción de Actividades Proceso de Mantenimiento Programado ...	114
Tabla 22 Indicador de estructura de vehículos para el Ejército Nacional de Colombia.....	116

Tabla 23	Indicador de estructura para la sección de transportes BATRA.....	117
Tabla 24	Propuesta Ubicaciones Técnicas para estructura organizacional.....	118
Tabla 25	Resumen características para vehículos SAP R/3 Proyecto DITRA.....	132
Tabla 26	Número de Equipos por tipo proyectados para Cargue inicial	135
Tabla 27	Propuesta Clases de Aviso Vehículos, SAP R/3, Proyecto DITRA.....	148
Tabla 28	Caracterización equipo según numero SAP	151
Tabla 29	Creación de ordenes, Modulo PM, SAP R/3, Proyecto DITRA	152
Tabla 30	Propuesta clase de ordenes de mantenimiento SAP R/3	154
Tabla 31	Propuesta Clases de Actividad Mantenimiento SAP R/3	154
Tabla 32	Ejemplo Mantenimiento por Estrategia	173
Tabla 33	Ejemplo Mantenimiento por Set de Ciclos	174
Tabla 34	Proceso general creación de Roles. SAP	180
Tabla 35	Transacciones estándar SAP según roles propuestos.....	180

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo A Lista de chequeo metodología ASAP para SAP.....	196
Anexo B Propuesta Centros de Planificación Mantenimiento	197
Anexo C Plan de mantenimiento CHEVROLET NKR Línea N.....	200
Anexo D Carta de respaldo DITRA al modelo de implementación del módulo de mantenimiento de SAP/R3 para la dirección de transportes del ejército nacional de Colombia	201

RESUMEN

TITULO: MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE MANTENIMIENTO DE SAP/R3 PARA LA DIRECCIÓN DE TRANSPORTES DEL EJÉRCITO NACIONAL DE COLOMBIA

AUTORES: HECTOR JAVIER FORERO CORREDOR, CESAR AUGUSTO MORENO RUIZ **

PALABRAS CLAVES: ERP, SAP, transacción, mantenimiento planificado.

DESCRIPCIÓN: La presente monografía se orienta a proponer un modelo para la implementación del Módulo de Mantenimiento de SAP¹ en la Dirección de Transportes del Ejército Nacional de Colombia. Se ha estructurado el documento comenzando con una reseña histórica del Ejército Nacional y el planteamiento del problema donde se expone la importancia del trabajo, así como los objetivos planteados. Posteriormente se desarrolla el marco legal y teórico donde se incluyen los conceptos de ERP y del módulo de mantenimiento de SAP. Seguidamente se explica la metodología "ASAP" desarrollada para la realización de esta propuesta, describiendo cual fue la estrategia de recolección de información usada para validar los datos de los vehículos del Ejército para las ocho Divisiones.

El capítulo IV desarrolla el análisis de criticidad para los equipos de transporte del Ejército Nacional con el fin de definir con análisis qué clase de vehículo es el más sensible desde el punto de vista operativo y con el fin de modelar en SAP los ejemplos de los programas de mantenimiento.

El Capítulo V se refiere al Modelo de implementación en SAP a partir de los procesos de Mantenimiento que realiza la Dirección de Transportes del Ejército aclarando los conceptos claves sobre: Datos maestros, Objetos Técnicos, Ubicaciones Técnicas, Puntos de Medida, Documentos de Medición, Órdenes de mantenimiento, y Hojas de Ruta. También contiene los conceptos de la parametrización usada en SAP a partir de los datos maestros definidos.

Se presenta la simulación de la programación de un plan de mantenimiento y se describen los reportes disponibles en SAP aplicados para la consulta del número y descripción de las órdenes de mantenimiento, repuestos más usados, costos de mantenimiento, kilometraje recorrido y consumos de combustible por vehículo, que son usados para la planeación y decisiones operativas y estratégicas de los altos mandos.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Director: Ing. Elkin Ramirez Parra.

SUMMARY

TITLE: IMPLEMENTATION MODEL OF THE SAP/R3 MAINTENANCE MODULE FOR TRANSPORT DIRECTORATE IN THE NATIONAL ARMY OF COLOMBIA.

PREPARED BY: HECTOR JAVIER FORERO CORREDOR CESAR AUGUSTO MORENO RUIZ **

KEY WORDS: ERP, SAP, VEHICLE MAINTENANCE

DESCRIPCIÓN: This document aims to propose a model for the implementation of the Maintenance Module SAP1 in the Transport Directorate of the National Army of Colombia. Document is structured starting with a historical review of the National Army and the problem statement, which sets out the importance of work and objectives.

In addition develops the legal and theoretical issues, which includes ERP concepts and SAP maintenance module.

Then explains the methodology "ASAP" developed for the realization of this proposal, describing about the strategy on information search, used to validate data for Army vehicles for the eight Divisions.

Chapter IV develops criticality analysis for the National Army equipment transportation, in order to define what kind is the most sensitive vehicle from the operational point of view and in order to model in SAP some maintenance programs examples.

Chapter V refers to the SAP implementation model from maintenance processes carried out by the Directorate of Army Transport clarifying key concepts: Master data, technical objects, functional locations, measurement points, Measurement Documents, maintenance orders and roadmaps. The Chapter V contains the parameterization concepts used in SAP from the master data set.

It presents the simulation of maintenance plan and describes the reports available in SAP applied for the number query and description of maintenance orders, most used spare parts, maintenance costs, mileage and fuel consumption per vehicle, important data to be used by high command for planning and to take operational and strategic decisions.

* Monograph

** School of Mechanical Engineering. Maintenance management Specialization. Director: Ing Elkin Ramirez Parra

INTRODUCCIÓN

La Misión constitucional de la Fuerza Pública; compuesta por el Ejército, la Armada, La Fuerza Aérea y la Policía es defender la Soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden Constitucional, el Ministerio de Defensa ha estado implementado el ERP "SAP" desde el año 2004 el cual ha fortalecido significativamente la Gestión Financiera, Logística y de Mantenimiento que ha contribuido al mejoramiento de los procesos internos de las fuerzas y de esta manera respaldando continuamente el cumplimiento de la Misión enunciada. Esta iniciativa obedece a la Directiva Transitoria No. 16 de Septiembre 17 del 2004 del MDN la cual ordenó la implementación de esta herramienta en el Marco del Plan Colombia.

El Ministerio de Defensa cuenta con un Grupo especial de funcionarios que lideran este proceso de implementación y apoyo para el manejo del sistema de información Logístico, este grupo se denomina "SILOG" y está compuesto por profesionales y técnicos en diferentes área del conocimiento. De esta manera los autores como ingenieros mecánicos y trabajando con el módulo de Mantenimiento de SAP en el SILOG y BAVARIA Cervecería de Boyacá, realizan el presente trabajo que desarrolla la propuesta para implementar el Modulo de Mantenimiento de SAP para la Dirección de Transportes el Ejército Nacional. Lo anterior teniendo en concordancia con lo ordenado por los comandos superiores del Ejército y con el objetivo de estandarizar los procesos de mantenimiento que realiza la Dirección de Transportes y poderlos ejecutar con el apoyo del módulo de mantenimiento de SAP integrándolo a los módulos financiero y logístico ya funcionales en la toda la Fuerza. La implementación de este modelo para la gestión del mantenimiento de los automotores del Ejército permitirá reducir el tiempo usado para el registro de los eventos de mantenimiento de los vehículos, mejorar los reportes de trabajos ejecutados en un periodo, visualizar en tiempo real el estado de los equipos, representa la oportunidad de estandarizar los planes de mantenimiento de los

equipos, controlando las variables de interés como son: kilometraje recorrido y consumos de combustible por vehículo. También ofrece una visión gerencial sobre el estado y ubicación de los vehículos con la intención de fortalecer la toma de decisiones relacionadas a operaciones terrestres de alto impacto como movimiento de personal y transporte de víveres a todas las regiones donde opera el Ejército y donde se hace necesario contar con vehículos disponibles.

En consecuencia, en este documento se realiza una reseña histórica del Ejército y de la Dirección de Transportes, una conceptualización de los sistemas de información orientados a mantenimiento, un seguimiento de la metodología ASAP, un análisis de criticidad de los equipos y por último la realización del modelo funcional del Módulo de Mantenimiento utilizando la herramienta SAP.

1. GENERALIDADES Y RESEÑA HISTORICA DEL EJÉRCITO NACIONAL DE COLOMBIA

De acuerdo con la constitución Política de Colombia, el Ejército Nacional de Colombia es la Fuerza armada terrestre legítima que opera en la República de Colombia. De acuerdo a la constitución política, su misión principal es la de defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional. Colombia cumple 202 años del inicio de la gesta emancipadora en 1810. El grito lanzado en la calle Real, cerca de la Plaza de Bolívar, en Santa Fe de Bogotá, capital y centro del poder colonial del Virreinato de la Nueva Granada, presagiaba un movimiento que daría un vuelco a nuestra historia. Allí el pueblo habría de exigir cabildo abierto, deponiendo a la Real Audiencia y creando una Junta de Gobierno que reorientara, en ese momento, la administración del nuevo Estado.

Como testimonio de lo acontecido en esos días, el periódico político y económico de la capital del Nuevo Reino de Granada La Constitución Feliz, en su edición No. 1 del 17 de agosto de 1810, comentó la noticia sobre los sucesos del 20 de Julio. Ese órgano de difusión, apoyado por la Junta Suprema y redactado por Manuel del Socorro Rodríguez, dio a conocer la relación de los diferentes eventos sucedidos después del Grito de Independencia.

Lo que sigue son lamentables luchas internas de toda índole. El período de 1810 a 1816 fue inestable, situación aprovechada por los españoles para la reconquista, desarrollando acciones de terror y gran represión implantadas por el virrey Juan José Francisco de Sámano y Uribarri de Rebollar y Mazorra y por el Coronel Pablo Morillo Morillo, quienes asumieron nuevamente el control de la Nueva Granada.

Algunos grupos republicanos se mantuvieron activos, especialmente en los Llanos, hasta que en 1819 el Ejército Libertador, luego de una de las hazañas

militares más grande como fue el “Paso de los Andes”, entró con fuerza, y libró victoriosas las batallas de Paya o de las Termopilas de Paya, el 27 de junio de 1819; el Pantano de Vargas, el 25 de julio de 1819, y el Puente de Boyacá, el 7 de agosto de 1819, sellando con esta última la independencia de Colombia y la consolidación formal del Ejército Nacional de Colombia que desde esa fecha ha sido sustento fundamental de la Nación.

Luego de la independencia se formó la Gran Colombia, durante este período el Ejército se enfrentó a Perú, vencéndolo el 27 de febrero de 1829 en la Batalla del Portete de Tarqui. La Gran Colombia contaba para mediados de los años 1820 con un ejército de 25.000 a 30.000 hombres, de los cuales alrededor de la mitad eran tropas regulares y el resto milicias. Estos se convirtieron en los antecedentes, que han marcado un importante hito en el devenir histórico del papel que ha jugado en la construcción de su identidad como una Institución profesional, subordinada al poder civil y comprometida con la misión de ser el pilar fundamental de la democracia, defensora de la integridad y la soberanía.

Durante el siglo XIX, el país se vio inmerso en innumerables conflictos internos entre Federalistas (liberales) y Centralistas (Conservadores), esto no permitió un avance significativo del Ejército, ya que sus oficiales no eran suficientemente técnicos. Dada la necesidad de tecnificar el Ejército, se creó la Escuela Militar en 1886. Para organizar el ejército, el gobierno colombiano contrató una misión militar francesa. De esta asesoría sale la organización del ejército en Divisiones, regimientos y batallones. Lastimosamente, la guerra civil declarada el 18 de Octubre de 1899 no permitió que siguiera adelante la tecnificación de Oficiales y mandos.

La tecnificación se inició con la fundación de la Escuela Militar de Cadetes, para lo cual se contrató una misión militar chilena que asesoró al Ministerio de Guerra, el 1 de julio de 1907 inició la Escuela sus labores. Aparte de la dirección de la

Escuela Militar, la misión chilena tuvo a cargo la reorganización del Ejército; permaneció en el país hasta 1914. En 1926 llegó al país una misión suiza compuesta por los coroneles Jugler Von Verth y Guatier y el capitán Pessina. Durante la segunda guerra mundial, llegan al país las primeras misiones americanas. Esta cooperación permitió que oficiales colombianos fueran a Estados Unidos a adelantar cursos.

El Ejército de Colombia tiene como referencia un pie de fuerza de aproximadamente 230 000 efectivos (en 2010), incluyendo, 9 118 oficiales, 31 574 suboficiales, 4 523 cadetes o alumnos, 176 780 soldados, y 5 558 civiles, estos últimos típicamente en roles técnicos o profesionales especializados, como Medicina y Sanidad Militar.

Hoy el Ejército Nacional, además de servir como centro de gravedad de la Política de Seguridad Democrática, se convierte en factor fundamental para la generación de confianza inversionista y cohesión social. Su valioso papel le ha permitido ser reconocido como uno de los mejores ejércitos del mundo.

Las capacidades operacionales alcanzadas por el Ejército le dan la fortaleza y seguridad suficientes para neutralizar posibles amenazas internas y/o externas contra la paz y tranquilidad de Colombia. Capacidades como la conducción de operaciones especiales, de guerra irregular, de inteligencia y contra el narcotráfico han logrado resultados contundentes frente a las organizaciones narcoterroristas nacional e internacionalmente reconocidas.

El concepto estratégico del Ejército se fundamenta en la máxima: "Eficiencia con transparencia", lo que significa tener contundencia contra los enemigos del orden, ajustando todo procedimiento al marco de la Ley. Hoy día se han propuesto dentro de la línea estratégica operacional cuatro operaciones:

- Inteligencia: busca ubicar cabecillas, secuestrados, finanzas, estructuras armadas y logísticas, áreas bases, de acumulación y de retaguardia.
- Control militar de área activo: tiene como propósito fundamental proteger a la población civil y los recursos privados y estatales.
- Neutralización: orientada a las áreas base y de retaguardia de las Organizaciones Narcoterroristas. Busca mediante maniobras ofensivas quebrar la voluntad de lucha del enemigo con el fin de capturarlos, obligarlos a desmovilizarse o vencerlos en el campo de combate.
- Acción integral: quizá una de las de mayor importancia, pues busca la consolidación de las áreas liberadas.

De igual forma, el liderazgo en los diferentes niveles de comando, el entrenamiento de las tropas y el equipo necesario han permitido la articulación de las anteriores operaciones, que logran un excelente impacto y generan un ambiente de seguridad propicio para el desarrollo y crecimiento del país.

Ahora, más allá del concepto operacional existe un soporte fundamental sobre el cual gira su dinámica, un referente permanente que contempla como máxima: “Transparencia para la victoria”. El direccionamiento en este aspecto se fundamenta en valores y principios, siempre presentes en todas las actividades, que sumados a la disciplina se constituyen en factores clave para el comportamiento y el fortalecimiento del respeto de la Constitución, la Ley y los Derechos Humanos. Por tal razón, se dice que el valor básico del Ejército es la ética, pues ella está como principio de toda actuación militar.

La constante presión militar y el objetivo de capturar a los principales cabecillas ha obligado a las FARC a regresar a los inicios de la fase de “Guerra de Guerrillas”, evitando al máximo la confrontación directa, supliéndola con la prioridad concedida de otras formas de asedio diluido, modificando y adaptando su modus operandi,

empleando como arma principal, en forma indiscriminada, explosivos y minas antipersona.

La aplicación del concepto estratégico en la conducción de operaciones ha permitido neutralizar las acciones terroristas contra la población civil, el control de los ejes viales y la disminución de los retenes ilegales, los secuestros, las extorsiones y los atentados contra la infraestructura económica, hechos que han construido un ambiente de seguridad para que los colombianos puedan transitar sin temor alguno, regresar a sus tierras reactivando la agricultura y la ganadería. De igual manera, esto ha contribuido decididamente para que el país pueda crecer económicamente en otras áreas, como la industria, el turismo, la minería y el transporte.

El Ejército Nacional de Colombia bajo el lema “Patria, honor, lealtad”, que resume la filosofía institucional, se guía por el Plan de Campaña que tiene como objetivo final acelerar la derrota de la estructura armada de las organizaciones narcoterroristas, y poder afrontar los siguientes retos:

- Sensibilizar la conciencia colectiva para aplicar en todas sus actuaciones los Derechos Humanos, y que estos se conviertan en la verdadera cultura en todos los miembros del Ejército Nacional.
- Fortalecer el esfuerzo de inteligencia y operacional para neutralizar los cabecillas restantes de las Farc, Eln y Bacrim.
- Neutralizar y detectar el empleo indiscriminado del uso de explosivos, ya sean convencionales o artesanales contra la población civil, la Fuerza Pública y las instituciones en general.
- Ampliar el rango del desminado humanitario, para garantizar el despeje de minas antipersona en las áreas rurales.
- Participar activamente con los ingenieros militares en las tareas de consolidación, construyendo vías, escuelas, puestos de salud, acueductos y

alcantarillados y obras de infraestructura que lleven beneficio social a la población.

- Intensificar la capacidad de atender “desastres naturales”, empleando los medios militares a nivel nacional e internacional.
- Fortalecer el control militar de área activo en las áreas fronterizas.
- Aumentar la participación del Ejército Nacional en misiones de paz en el mundo e intercambiar doctrina y experiencia operacional.

En este contexto, el Ejército Nacional está llamado a contribuir con el desarrollo de la Nación en el mediano y el largo plazo, garantizando la recuperación y preservación de las condiciones de seguridad y defensa necesarias para la consolidación de una paz duradera, para lo cual requiere del fortalecimiento de sus capacidades a través de un adecuado planeamiento de los factores multiplicadores de fuerza y de los recursos que estos exigen, bajo las pautas de optimización, generación de acciones tempranas para el ahorro y maximización de la relación costo-beneficio en las distintas áreas funcionales, como características básicas implícitas en los procesos estratégicos, misionales y de apoyo.

Los coeficientes que elevan los niveles de alistamiento se concentrarán en el desarrollo aerotáctico para la movilidad y el asalto aéreo, la optimización de esquemas logísticos enfocados a la sostenibilidad de los sistemas funcionales, los avances en el campo tecnológico de las comunicaciones desde la perspectiva de actualización y modernización de equipos, la atención de la demanda de material de guerra esencial y el fortalecimiento del sistema comando y control, que en conjunto apuntan al mejoramiento de la capacidad operacional de las tropas destacadas en la primera línea, a través del adecuado equipamiento del hombre y el abastecimiento sostenido de las unidades.

Los programas y proyectos diseñados con el fin de adquirir las capacidades necesarias para el cumplimiento del Plan de Campaña, estarán contenidas en el

Plan de desarrollo 2011-2014 y el correspondiente Plan de Inversiones, en el cual convergen las fuentes de recursos derivadas del presupuesto recurrente y los recursos extraordinarios, que contribuirán a llevar la Institución a un estado futuro de modernización y fortalecimiento, siempre bajo la rigurosidad que amerita la programación, seguimiento y control en la gestión de planeación, como compromiso del Estado mayor del Comando del Ejército, para lograr la transversalidad y el mando integral que articula las Unidades operativas mayores, menores y Tácticas.

En este contexto, la gestión de la jefatura de Planeación del Ejército avanzará en el acompañamiento técnico al Estado mayor, bajo la perspectiva del fortalecimiento de la interacción con los comandos de División, Brigadas y Unidades Tácticas, de la mano del diseño y difusión de documentos rectores del mando entre los cuales se encuentra ya implementada la “orientación Estratégica del Ejército hará trazar Futuro”, y en desarrollo “La Guía de Planeamiento Estratégico Institucional” y la formulación del “Plan de Acción 2011”, como productos esenciales del planeamiento institucional, sumados a la elaboración de estudios y análisis de temas transversales de interés estratégico para la proyección de la Fuerza.

1.1 ORGANIGRAMA Y LINEA DE MANDO EJERCITO DE COLOMBIA

El Ejército Nacional de Colombia está integrado por Jefaturas que cumplen los direccionamientos del Gobierno Nacional y las directivas emanadas del comando superior. Ver figura 1.

Figura 1 Organigrama del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: http://www.ejercito.mil.co/recursos_user/imagenes//AADIC109/Org.jpg

En la figura 2 se observan los diferentes niveles del mando y el escudo que identifica el Ejército Nacional.

Figura 2 Línea de mando del Ejército nacional de Colombia



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=26>

Figura 3 Escudo del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/index.php?idcategoria=78408>

El escudo del Ejército de la figura 3, está reglamentado mediante Resolución 0741 de 07 de Mayo de 2011 donde se especifican los detalles de su diseño.

1.2 DIVISIONES DEL EJÉRCITO

La historia del Ejército de Colombia ha tenido la necesidad, para su mayor control y administración, la creación de Divisiones que a la fecha el Ejército cuenta con ocho, que a la vez se divide en 26 Brigadas aparte de las 15 Brigadas móviles fundadas. Las Unidades Operativas Mayores o "Divisiones" son las encargadas de dirigir y proyectar las operaciones en los departamentos del país.

Figura 4 Escudo Primera División del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=89534>

La Primera División del Ejército tiene responsabilidad operacional en la costa norte del país, con puesto de mando en la ciudad de Santa Marta, departamento del Magdalena. Con una jurisdicción de 74.851 kilómetros cuadrados, cubre los

departamentos de Atlántico, Magdalena, Cesar, Guajira y Sur de Bolívar, en 98 municipios., La Primera División está integrada por la Segunda Brigada, con sede en la ciudad de Barranquilla, capital del departamento del Atlántico y la Décima Brigada Blindada, con sede en la ciudad de Valledupar capital del Cesar. Ver figura 4.

Figura 5 Escudo Segunda División del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=89534>

La Segunda División del Ejército tiene jurisdicción en el nororiente del país, con puesto de mando en la ciudad de Bucaramanga, capital de Santander. Con un área de 68.757 kilómetros cuadrados, cubre 145 municipios comprendidos en los departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Cesar, Norte de Santander y Santander. La Unidad Operativa Mayor está integrada por la Quinta Brigada del Ejército, con puesto de mando en la ciudad de Bucaramanga y la Trigésima Brigada, con sede en la ciudad de Cúcuta. Ver figura 5.

Figura 6 Escudo Tercera División del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=89534>

La Tercera división del Ejército tiene su jurisdicción en el occidente del país, con puesto de mando en la ciudad de Popayán. Cubre un área de 86.470 kilómetros cuadrados, comprendida en los departamentos de Quindío, Valle, Valle del Cauca y Nariño, cubriendo en su jurisdicción un total de 202 municipios. Ver figura 6.

Está integrada por las Brigadas Tercera, con puesto de mando en la ciudad de Cali la Octava Brigada, con sede en la ciudad de Armenia la Vigésima Novena Brigada, con puesto de mando en la ciudad de Popayán y la Vigésima Tercera Brigada, con sede en la ciudad de Pasto, capital del departamento de Nariño.

Figura 7 Escudo Cuarta División del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=89534idcategoria=89534>

La Cuarta División del Ejército tiene su jurisdicción en el oriente del país y puesto de mando en la ciudad de Villavicencio, capital del departamento del Meta. Comprende un total 389 municipios, con un área de 154.984 kilómetros cuadrados, comprendida en los departamentos de Cundinamarca, Meta, Guaviare y Vaupés, con un índice poblacional de 968.596 habitantes. Ver figura 7.

Está integrada por las Brigadas Séptima, con puesto de mando en la ciudad de Villavicencio, capital del departamento del Meta la Vigésima Segunda Brigada, con puesto de mando en San José de Guaviare, departamento del Guaviare y la

Trigésima Primera Brigada, con sede en Mitú, capital del departamento de Vaupés.

Figura 8 Escudo Quinta División del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=89534i>

El primero de diciembre de 1995 el Ministerio de Defensa Nacional activó la Quinta División del Ejército con sede en la ciudad de Santafé de Bogotá, mediante la Disposición No. 00011 del 2 de octubre de 1995, al mando del General Fernando Tapias Stahelin quien permaneció hasta diciembre de 1996, contando con la siguiente organización: un Comando y Estado Mayor, la Décima Brigada, la Decimatercera Brigada y la Decimoquinta Brigada, a partir del 20 de diciembre de 1995 inician sus labores con 47 hombres y mujeres. Ver figura 8.

Figura 9 Escudo Sexta División del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=89534i>

La Sexta División del Ejército tiene su jurisdicción en el sur del país, con puesto de mando en la ciudad de Florencia, Caquetá, cubre un área de 188.848 kilómetros cuadrados, comprendida en los departamentos de Amazonas, Caquetá, Cauca y Putumayo, con un cubrimiento de 41 municipios en el área general. Está integrada por las Brigadas Decima Segunda, con puesto de mando en la ciudad de Florencia, la Vigésima Sexta Brigada, con puesto de mando en Leticia, Amazonas y la Vigésima Séptima Brigada, con sede en Mocoa, capital del departamento de Putumayo. Ver figura 9.

Figura 10 Escudo Séptima División del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=89534i>

La Séptima División del Ejército tiene su jurisdicción en noroccidente del país, con puesto de mando en la ciudad de Medellín, Antioquia. Cubre un área de 127.903 kilómetros cuadrados, comprendida en los departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Chocó, Córdoba, Santander y Sucre, con un cubrimiento de 182 municipios en el área general. Está integrada por las siguientes Unidades Operativas Menores: Cuarta Brigada (Medellín - Antioquia), Decima Primera Brigada (Montería - Córdoba) Décima Cuarta Brigada (Puerto Berrío - Antioquia), Decima Quinta Brigada (Quibdó- Chocó), Décima Séptima Brigada (Carepa – Antioquia). Ver figura 10.

Figura 11 Escudo Octava División del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=89534i>

Con el fin de fortalecer el proceso de mejoramiento y crecimiento de las operaciones militares que adelanta el Ejército Nacional en todo el país y en especial en el oriente colombiano el gobierno nacional dispuso la creación de la Octava División la cual tiene su sede en la ciudad de Yopal y como jurisdicción los departamentos de Arauca, Casanare, Vichada, Guainía, los municipios de Labranzagrande, Paya, Pisba y Pajarito en Boyacá. Ver figura 11.

Figura 12 Escudo División de Aviación Asalto Aéreo



Fuente: <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=89534i>

La aviación del Ejército ha sido a través de la historia un elemento decisivo al desenlace de conflictos o situaciones relevantes para la humanidad. Es una realidad que se había estado esperando a través de la historia del país una vez que, el incremento de las operaciones militares en todo el territorio nacional y del conflicto armado interno ha obligado a todos los mandos y en todos los niveles a buscar la manera más efectiva para contrarrestar el accionar enemigo en todas las regiones del país haciéndose necesario obtener una movilidad apropiada de las

tropas de superficie que le permita a la institución continuar ejerciendo soberanía nacional. Ver figura 12.

Existen unas Brigadas Especiales y Unidades que apoyan el cumplimiento de la misión institucional entre ellas se destacan:

- Brigada de Apoyo Logístico
- Brigada Especial contra el Narcotráfico
- Brigada Especial de Comunicaciones
- Fuerza de Despliegue Rápido
- Agrupación de Fuerzas Especiales Antiterroristas
- Grupos Gaula

1.3 MISION

El Ejército desarrolla operaciones militares para defender y mantener la soberanía, la independencia, y la integridad territorial, con el fin de generar un ambiente de paz, seguridad y desarrollo, que garantice el orden constitucional de la Nación.

1.4 VISION

Un Ejército altamente disciplinado, moderno, profesional, entrenado, afianzado en sus valores con la moral en alto capaz de doblegar y debilitar a los grupos terroristas para construir la paz y contribuir al desarrollo de la Nación.

1.5 PRINCIPIOS Y VALORES

1.5.1 Principios

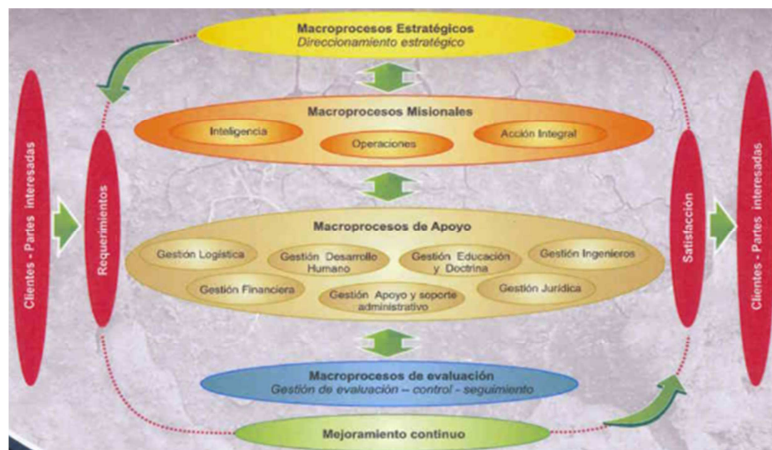
- Respeto por la constitución y la Ley: Acatar y aplicar la constitución
- Honor Militar: Asumir con orgullo obrando en forma recta e irreprochable la investidura militar.

- Disciplina: condición esencial para la existencia de la fuerza militar.
- Respeto por los derechos humanos y acatamiento del DIH: es una obligación el respeto y acatamiento de las normas y preceptos que rigen los Derechos Humanos y el Derecho Internacional Humanitario.
- Ética en todas las actuaciones: el comportamiento militar se caracteriza por el ejercicio de la moral, acompañada de los valores y virtudes militares.
- Compromiso: Decisión, motivación, deseo y responsabilidad de actuar conforme al juramento patrio.

1.5.2 Valores

- Honestidad: Actuar con decencia, decoro, compostura, honradez e integridad de acuerdo con nuestra conciencia.
- Lealtad: es ser fiel y seguro con la patria, la institución, con el cumplimiento de la ley, con los superiores con los compañeros y con la misión.
- Respeto: Profunda consideración por todas las personas y su dignidad, los compañero, superiores, por uno mismo y su familia.
- Valor: coraje y osadía para enfrentar los desafíos y retos que la misión impone, para reconocer los errores y decidirse a rectificar.
- Prudencia: Sabiduría practica para ejecutar y tomar decisiones acertadas en diferentes situaciones.
- Constancia: Actitud y habito permanente, sin interrupción, persistencia, tenacidad y perseverancia para obtener los objetivos.

Figura 13 Mapa Macro procesos Ejercito Nacional de Colombia



Fuente: Dirección de Nacional de Transportes de Colombia

En la Figura No.13 se muestra el mapa de los macroprocesos del Ejército Nacional, dentro de los cuales se encuentra el proceso de Gestión Logística, en el cual la Dirección de Transportes cumple una misión muy importante la cual se describe en el numeral 1.7

1.6 SILOG

En abril de 2004 nació el SILOG (sigla que identifica al Sistema de Información Logística del Sector Defensa), uno de los proyectos más grandes del gobierno colombiano que ha recibido todo el apoyo de su homólogo norteamericano. El SILOG incluye software por parte del gobierno americano y el estado Colombiano se encargaría de la parametrización, la adquisición del hardware, infraestructura de las comunicaciones, aseguramiento de la calidad, capacitación, entrenamiento, mantenimiento de licencias, sostenibilidad y crecimiento del proyecto; se inició a trabajar en el programa el 25 de julio de 2004, el nombre inicialmente cuando se estaba trabajando en el Ejército se llamaba SILOG, Sistema Logístico, posteriormente cuando se inició ya el trabajo se le cambió, con la misma sigla, SILOG, Sinergia Logística y en la actualidad con la misma sigla se denomina

Sistema de Información Logística del Sector Defensa que integra a las cuatro Fuerzas Armadas de Colombia: Ejército nacional, Armada Nacional, Fuerza Aérea Colombiana y Policía Nacional.

SILOG, como grupo de homologación logística permite reaccionar rápidamente para cubrir las necesidades de la Fuerza Pública su función es la de implementar y administrar la plataforma logística SAP, basando sus actuaciones en el pilar de la homologación de las mejores prácticas logísticas por medio de la herramienta tecnológica SAP.

En poco tiempo, el SILOG logró que al interior de la Fuerza Pública se cuente con una de las mejores prácticas logística a nivel mundial, como lo es el manejo eficiente de un ERP, lo cual significa un mejor equipamiento, rápido y eficiente, que provee a la Fuerza Pública, los equipos y municiones que necesitan, para derrotar el terrorismo.

1.7 LA DIRECCION DE TRANSPORTES DEL EJÉRCITO NACIONAL (DITRA)

A través de la Historia del Ejército, los Transportes Militares han cumplido un papel trascendental de apoyo a las Operaciones Militares, donde el diario que hacer exige trabajar sin descanso en aras de mejorar los procesos que garanticen ser objetivos, eficientes y eficaces en el apoyo Logístico. Ver figura 14.

El transporte ha sido en la historia humana, una de las áreas más evolucionadas y que más han llamado la atención, pasando de los medios acuáticos a los terrestres y por último los aéreos, siendo todos ellos relevantes en nuestra vida cotidiana.

En la acción militar, el transporte también ha alcanzado un puesto prioritario en razón a que la rapidez y la capacidad, en la adecuada conjunción de los distintos medios de transporte, determinan el éxito o el fracaso de la guerra. Es en medio

del conflicto colombo peruano, (1932-1934), cuando se concreta la organización de los transportes militares en el país.

Es de entenderse que para atender la situación generada en la frontera, específicamente a fin de garantizar la soberanía patria, el Decreto No. 1693 en el año 1932, siendo Presidente de la República el Doctor Enrique Olaya Herrera, y Ministro de Guerra Carlos Uribe Gaviria, formaliza la sección de Transportes Militares, orgánica en un comienzo del Ministerio de Guerra. Según dicho decreto, la finalidad era atender al despacho, transporte, almacenaje y cuidado del material con destino a las tropas que actuaban en el sur, con su respectiva planta de personal, que incluía oficiales, suboficiales y civiles.

Años después, se establece la Escuela de Motorización que en 1943 pasa a llamarse Escuela de Intendencia y Motorizaron, en ese momento ya dependiente directamente del Comando del Ejército a través de la Compañía de Transportes. En el presente la Dirección de Transportes, es adscrita a la Intendencia General y a su vez a la Jefatura Logística.

La evolución del conflicto en Colombia, ha encontrado en esta Unidad de la logística, una capacidad de alto valor técnico, que además de reforzar los dispositivos operacionales estimula la moral de quienes se encuentran comprometidos en el campo de combate a lo largo y ancho del territorio nacional. La Dirección de Transportes del Ejército Nacional es una Dirección de la Jefatura Logística del Ejército Nacional y su Misión y Visión son las siguientes:

1.7.1 Misión. Asesorar al Jefe Logístico y a los Ordenadores del Gasto en la adquisición, distribución, administración y mantenimiento de los equipos, recursos y servicios de transportes, que requiere el Ejército Nacional, para satisfacer las necesidades en la movilidad como elemento esencial en el cumplimiento de su misión constitucional.

1.7.2 Visión. Proyectar la Dirección de Transportes como base sólida, estructurada y capacitada en la movilidad terrestre de la Fuerza para la guerra dentro del territorio nacional o fuera de él, en cumplimiento del compromiso institucional.

Figura 14 Escudo Dirección Nacional de Transportes del Ejército de Colombia



Fuente: Dirección de Nacional de Transportes del Ejército de Colombia

1.7.3 Funciones principales de la dirección de transportes

- De acuerdo con los medios de que se dispone efectuar movimientos de personal y de toda clase de cargas a unidades y dependencias de la Fuerza.
- Preparar y capacitar personal de conductores para operar vehículos de diferentes clases de tipos.
- Recibir, almacenar y distribuir los repuestos para el material técnico, de tipo táctico, efectuando los pedidos de repuestos de acuerdo con los niveles mínimos existentes.
- El Ejército basado en las orientaciones del Gobierno, políticas sobre importaciones, condiciones técnicas de los vehículos realiza la renovación del parque automotor.
- Lidera la modernización y sistematización de la información relacionada a la administración del mantenimiento del 100% del parque automotor según los lineamientos de la Fuerza orientando sus esfuerzos a mejorar los niveles de

alistamiento de los vehículos y aumentando la confiabilidad de los reportes y pronóstico de inventarios.

Los vehículos de transportes del Ejército pueden encontrarse en una de las siguientes situaciones de acuerdo con su procedencia:

- Adquiridos con presupuesto General de la Nación, con fondo interno, por donación incorporados como bienes fiscales de la institución, de acuerdo a las siguientes modalidades de contratación ley 80 y 1150 y Convenios con otros países.
- Donados al Ministerio de Defensa -Ejército Nacional por personas Naturales o Jurídicas.
- Asignados por la DIAN.
- Estupefacientes

1.7.4 Las secciones de transporte del ejército. En cada una de las Divisiones, Brigadas y Unidades del Ejército en todo el País funcionan las secciones de Transportes que coordinan con la Dirección de Transportes en Bogotá además de los temas administrativos de los vehículos y personal de la especialidad, lo relacionado al mantenimiento de los automotores que tienen asignados. Una sección típica de Transportes en el Ejército puede tener a su cargo 150 vehículos, la supervisión y cumplimiento de los programas de mantenimiento, el soporte técnico, y operativo de los mismos es liderado principalmente por el “Jefe de Transportes” que pertenece a la especialidad de transportes.

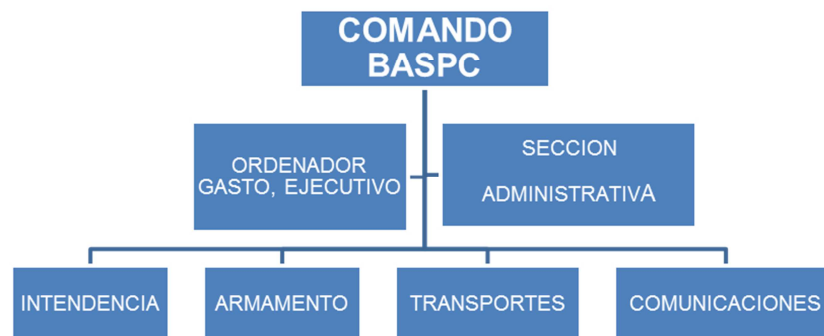
Bajo su mando se encuentra el personal de conductores, y Técnicos de mantenimiento automotriz, y también coordina el mantenimiento contratado con proveedores externos según el presupuesto asignado por el comando del Ejército para cada vigencia por vehículo a la unidad. El comandante de la Unidad Militar en coordinación con el Jefe de Transportes de su unidad es el encargado de

garantizar el uso óptimo de los recursos para garantizar el mantenimiento. En el capítulo 5 se cuantifican las unidades para el alcance del proyecto.

1.8 ASPECTOS DEL MANTENIMIENTO EN LA DIRECCION DE TRANSPORTES

Teniendo en cuenta que el mantenimiento busca asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas, y que para lograr este objetivo el conjunto de acciones necesarias son la coordinación de labores administrativas y operaciones que garanticen esta situación o servicio ideal, la Dirección de Transportes del Ejército funciona de acuerdo a unas funciones establecidas las cuales son normalizadas por la Dirección y ordenadas a todas las secciones de transportes en el País para su cumplimiento. Estas son revisadas periódicamente y son actualizadas según las experiencias y lecciones aprendidas. Ver figura 15.

Figura 15 Organigrama Básico de una Unidad de Transporte del Ejército Nacional de Colombia



Fuente: Los Autores

A continuación se relacionan las funciones que se realizan en la sección de transportes de un Batallón y Servicios para el combate (BASPC), funcionalmente en una Brigada. El área Financiera y Logística en las Unidades centralizadoras de

transportes ya están implementadas en el sistema SAP, como se anota al comienzo de esta monografía el módulo de Mantenimiento aplicado al equipo automotor permite terminar de completar la implementación total e integrar los diferentes procesos empresariales.

1.8.1 Jefe de la sección de transportes

- Es el directo responsable del funcionamiento del material automotor, conservándolo en el estado óptimo, ideal de funcionamiento.
- Inspecciona diariamente los vehículos verificando el estado de mantenimiento y si han sufrido desperfectos por accidentes o uso normal o anormal Informando diariamente o inmediatamente al Comando las novedades encontradas.
- Coordina con el Segundo comandante de la Unidad las revistas semanales, mensuales, trimestrales a la sección de transportes, parque automotor con su respectivos accesorios (herramienta, radio, llanta de repuesto, compuertas, exploradoras, licuadoras), talleres, herramienta especial o de dotación para los talleres, asignada a los conductores y mecánicos, verificando números y marcas de acuerdo a las actas matrices.
- Elabora las solicitudes de repuestos en base a las revistas para que el Oficial logístico las incluya en el plan de mantenimiento. Solicita e informa sobre los apoyos de Mantenimiento de III y IV Escalón.
- Fiscaliza la recepción y entrega de los repuestos nuevos en el almacén, reintegrando los repuestos usados por cambio al almacenista de la Unidad.
- Organiza, controla y dirige el correcto funcionamiento de los talleres, elaborando la programación de mantenimiento.
- Da instrucciones a los conductores sobre el mantenimiento preventivo, manejo a la defensiva, señales de tránsito. Así mismo enseña el empleo y conocimiento de los manuales de los vehículos.

- Mantiene actualizadas las carpetas de cada vehículo con, hoja presentación consistente en foto frontal del vehículo, registro en la parte inferior de la hoja, número de serie, número de motor, número de la tarjeta TIE, color; copia de la licencia de tránsito, copia del SOAT, número de la tarjeta TIE, acta matriz, acta de asignación, copia cedula, licencia de conducción vigente (de acuerdo ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito Terrestre) del operador, folios de vida de los vehículos, en los cuales se debe registrar, los repuestos, partidas especiales, cambio de operador, consumo de combustible, lubricantes, novedades presentadas; por cada vehículo.

1.8.2 Mecánico de la unidad

- Es el encargado de efectuar el mantenimiento de II escalón.
- Asiste a todas las revistas de vehículos para verificar su mantenimiento.
- Inspecciona las partes del vehículo para determinar las fallas por mal funcionamiento u operación.
- Es el responsable de mantener el material en buen estado de funcionamiento.
- Responde por la herramienta y demás elementos a su cargo.
- Mantenimiento en buen estado de aseo y presentación el taller de mecánica.
- Recomienda al Jefe de la Sección de Transportes sobre solicitudes de repuestos.

1.8.3 Conductor

- Cumple diariamente con las operaciones de mantenimiento del escalón
- Informa al Jefe de la Sección sobre cualquier falla posible en su vehículo.
- Es responsable del cuidado y conservación de la herramienta a su cargo.
- Debe tener amplio conocimiento sobre el manual de operación del vehículo asignado.

- Debe estar pendiente del tablero de instrumentos para detectar a tiempo cualquier falla del vehículo.

Figura 16 Vehículo Hummer del Ejército Nacional de Colombia



Fuente:<http://www.fuerzasmilitares.org/galerias/v/ejercito/vehiculos/hmmw>

1.8.4 Niveles de mantenimiento. En las secciones de transportes se realiza el mantenimiento de I y II escalón principalmente, cuando son necesarios trabajos de III y IV escalón los vehículos se llevan a Talleres de mantenimiento autorizados externos los cuales a través de solicitudes de oferta son escogidos por las unidades. También existe el Batallón de Mantenimiento en Bogotá (BAMAN) donde se realiza mantenimiento recuperativo y modificativo a algunos vehículos como el mostrado. Ver figura 16.

En las Tablas 1 a la 4 se relacionan las situaciones o condiciones que se realizan en cada Escalón de Mantenimiento para los vehículos.

Tabla 1 Mantenimiento de Primer Escalón

QUIEN	NIVELES	ESCAPES	INSPECCIONA	OBSERVACIONES
CONDUCTOR	Agua, aceite, líquido, frenos, valvulina, caja de velocidades, transmisión	Cárter, tapa válvulas, conductos combustible, manguera radiador, caja de velocidades, transmisión, cilindro frenos, líneas neumáticas, tanque deposito aire comprimido sistema de frenos.	Luces delanteras y traseras, direccionales y reverso, luces de freno, tablero de instrumentos, ajuste, tornillos, presión, llantas tensión y estado correas.	En los vehículos diesel: drenaje, tanque combustible, separador de aire y tanque de aire.

Fuente: Dirección de Nacional de Transportes del Ejército de Colombia

Tabla 2 Mantenimiento de Segundo Escalón

QUIEN	SISTEMA	CAMBIOS
MECANICO	REFRIGERACIÓN	Correas del radiador, mangueras del radiador, filtros.
	POTENCIA	Balinera cardán, balinera ruedas, disco y prensa, embargue, retenedores de las ruedas.
	ALIMENTACIÓN	Purificador de aire, filtros de combustibles, empaquetaduras, inyectores.
	COMBUSTIBLE	Escape combustible, tanque de lavado de combustibles
	FRENOS	Chupa de cilindros, pastillas de los frenos, booster frenos, empaquetadura, compresor, diafragma de frenos.
	ELÉCTRICO	Bujías, unidades selladas, escobillas distribuidor, balinera, alternador, fusibles bombillos automático del arranque, cables.
	SUSPENSIÓN	Resortes, tijeras, cauchos, soportes, brazos, muelles, bolineras, terminales y amortiguadores.
	LATONERÍA Y PINTURA	Ajuste de carrocería, golpes leves cambio de partes y empaques.

Fuente: Dirección de Nacional de Transportes del Ejército de Colombia

Tabla 3 Mantenimiento de Tercer Escalón

QUIEN	SISTEMA	CAMBIOS
TALLER EXTERNO	REFRIGERACIÓN	Cambio y/o reparación: radiador ventilador, Bomba de agua, Radiador enfriamiento aceite (intercooler), conductos, mangueras y accesorios.
	LUBRICACIÓN	Cambio y/o reparación: Bomba aceite, cárter, cambio filtros aceite, manómetros de presión de aceite y accesorios.
	CALIBRACIÓN	Balancines y válvulas
	ALIMENTACION COMBUSTIBLE	Cambio y/o reparación: carburador, bomba de gasolina, empaquetadura carburador, inyectores, puntas inyector, bomba de inyección y accesorios.
	FRENOS Y NEUMATICO	Cambio y/o reparación: Bomba freno, Válvula de seguridad, cámaras de seguridad con diafragma, bandas, raches, levas, compresor aire, conductos, mangueras, tanques depósito aire y accesorios.
TALLER EXTERNO	FRENOS HIDRAULICO	Cambio y/o reparación: Cilindro maestro, suavizador (boster), mordazas (caliper), disco freno, pastillas, campanas, bandas, cilindros accionamiento freno, conductos, mangueras y accesorios.
	SISTEMA ELÉCTRICO	Cambio y/o reparación: Alternador, motor de arranque, reparación solenoides, bajo, manómetros, indicadores de servicio, luces, fusibles, computador maestro, y accesorios.
	SISTEMA DE SUSPENSIÓN	Cambio y/o reparación: amortiguadores, resortes en espiral, muelles, terminales, rotulas, tijeras y accesorios.
	SISTEMA DE DIRECCIÓN	Cambio y/o reparación: Bomba sistema hidráulico, bielas dirección, caja dirección, sinfín, terminales, rotulas y accesorios.
	REPARACIÓN GENERAL	Cambio y/o reparación: Transmisión, Corona, satélites transmisión, planetarios, los ejes, balineras del piñón de ataque, pistones, anillos, impulsadores, cigüeñal, casquetería, bujes, empaquetadura general, eje de levas, reparación de bomba de inyección.
	LATONERÍA Y PINTURA	Arreglo y ajuste de carrocería, reparaciones mayores, cambio de conjuntos y pintura general.

Fuente: Dirección de Nacional de Transportes del Ejercito de Colombia

Tabla 4 Mantenimiento de Cuarto Escalón

REVISIÓN	CLASE DE MANTENIMIENTO
BAMAN	Diseño adaptaciones diferentes sistemas
	Reparación de motores
	Reparación general de transmisión y diferenciales
	Reconstrucción de carrocerías
	Reconstrucción de cojinerías, trabajos mayores de latonería
	Reparación general de vehículos
	Fabricación de algunas piezas o conjuntos
	Reestructuración o reparación de vehículos
	Rectificación de conjuntos

Fuente: Dirección de Nacional de Transportes del Ejército de Colombia

El Plan de Mantenimiento Preventivo se actualiza mensualmente por parte del Jefe de Transportes e inspector delegado del comando de la Unidad en el cual se programarán las tareas a ejecutar. Al término del mantenimiento deben quedar consignados en la hoja de vida del vehículo las observaciones encontradas y trabajos realizados.

Especial énfasis se hará en el mantenimiento de I y II escalón para evitar gastos posteriores en reparaciones mayores ocasionadas por descuido en el mantenimiento preventivo lo que a la postre influye en el tiempo de vida útil del equipo. En general se debe evitar el desmantelamiento de partes de un vehículo que se encuentra en mantenimiento.

Para solicitar el apoyo de trabajos de mantenimiento al BAMAN se tiene en cuenta lo siguiente:

- Solicitud a la Intendencia General del Ejército por el conducto regular de la Unidad Operativa Mayor, especificando los trabajos requeridos.
- Una vez autorizado por la Intendencia General, se efectúa la entrega del Conjunto al Batallón de Mantenimiento, elaborando el Acta correspondiente.
- Si se trata de motor, diferencial o transmisión, se debe traer en guacal lo mejor posible para que no sufra más desperfectos en el transporte; con este mismo empaque el Batallón de Mantenimiento reintegra el elemento reparado, con un informe de los costos en repuestos y mano de obra.
- Al llegar el vehículo o conjunto al Batallón de Mantenimiento, se hace una inspección técnica; se constata que vengan sus partes y accesorios completos, que le correspondan al elemento, en igual forma su aseo y mantenimiento.
- El Batallón de Mantenimiento no puede recibir ningún material sin la orden de la Jefatura Logística.
- Recibido el material, el Batallón de Mantenimiento inspecciona técnicamente el elemento y rinde un concepto a la Jefatura Logística, si es el caso se ordena el informativo correspondiente cuando el daño haya ocurrido por descuido o falta de mantenimiento del operario de la Unidad.
- Efectuada la reparación, el Batallón de Mantenimiento informará a la Jefatura Logística, Dirección de Transportes, con el fin de que ésta elabore la orden de entrega.
- Recibido el elemento y puesto en servicio, y si se llegare a presentar desperfectos o daños a causa de la reparación, se debe informar inmediatamente a la Jefatura Logística, por escrito con el fin de tomar acción y corregir la fallas.
- La Unidad que recibe el material reparado debe ejercer control de calidad informando por escrito a la Jefatura Logística las fallas que presenten las

reparaciones a fin de determinar las responsabilidades y plan de mejoramiento.

1.8.5 Repuestos adquiridos por las secciones de transporte

Las unidades responsables del mantenimiento de los vehículos realizan con la sección de transportes las solicitudes de Oferta a los proveedores con el fin de adquirir los repuestos para realizar el mantenimiento de I, II y III escalón. Según los recursos económicos asignados se elabora una lista de repuestos que en general de enmarcan de acuerdo a los siguientes parámetros:

1.8.5.1 Escalón I y II:

- Refrigeración: Correas ventilador, mangueras, reparación, radiador.
- Lubricación: Filtros de aceite, retenedores speed, empaquetadura diferencial, pera aceite empaques, etc.
- Alimentación: Purificador de aire, inyectores, filtro primario, filtro secundario, filtro combustible, empaquetadura bomba, empaquetadura carburador.
- Eléctrico: Bujías, platinos, condensadores, unidades selladas, bobina de ignición, escobillas distribuidor, escobillas alternador, balineras, alternador, fusibles, bombillos stop y direccionales, automático motor de arranque, cables instalación de alta y baja, pera frenos.
- Frenos: Diafragmas, pastillas, bandas para cambio y remachado, líquido de frenos
- Tren de fuerza: Balineras, cardan, cauchos centrales, pernos, empaques, ejes, empaquetadura, caja de velocidades, empaque tapa transmisión.

1.8.5.2 Escalón III:

- Esta partida es situada en los BASPC de acuerdo a la cantidad de vehículos asignados o que estén operacionalmente bajo su responsabilidad. Su inversión, es mensual y debe rendirse de acuerdo al

Plan de Mantenimiento Anual de III Escalón elaborado por el Oficial B-4 y Comandante del Batallón.

1.8.5.3 Escalón IV:

- Los recursos son asignados directamente al Batallón de Mantenimiento, Unidad encargada de efectuar reparaciones de conjuntos mayores (motores, cajas, transmisiones) y vehículos en general. Su inversión es mensual de acuerdo a la programación autorizada por la Intendencia General (Dirección de Transportes).

1.9 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Ejército Nacional de Colombia administra la información de inventario de vehículos a través de una base de datos desarrollada bajo la plataforma de Oracle 10 G la cual es manejada en forma centralizada en la Dirección de Transportes del Ejército Nacional Ubicada en la Ciudad de Bogotá D.C. Ver figura 17.

Figura 17 Aplicaciones y Sistemas del Ejército Nacional de Colombia

PROYECTO DE PLIEGO DE CONDICIONES DEL PROCESO DE SELECCIÓN ABREVIADA No. 521-CEITE-DITEJ-2011, CUYO OBJETO ES "EL MANTENIMIENTO DE LAS APLICACIONES DEL EJERCITO"			
	Concepto de retenciones militares	Reporte	
Transportes	Inventario y existencias de vehículos del EJC	ORACLE 10 G	C/S
Muertes Cuasimortales	Investigaciones por muertes en combate	ORACLE 10 G	Web
Novedades Administrativas	Sistema de Acreedores varios - Comando del Ejército	Jdeveloper - Netbeans 6.5 - iReports	Web
Pasajes y Viáticos	Aplicación para el control de pasajes y viáticos enviados por las Unidades	Jdeveloper - Netbeans - iReports - BPEL	Web
Acreedores Varios	Manejo de dineros no cobrados a tiempo	FOX PRO 5.0	C/S
Correspondencia	Sistema de entrada y salida de documentos	FOX PRO 5.0	C/S
Inventarios - Intendencia General	Inventario y existencia del material de Intendencia del EJC	FOX PRO 5.0	C/S
Remonta	Inventario y existencias de semovientes del EJC	FOX PRO 5.0	C/S
Repuestos de transportes	Inventario y existencias de los repuestos de los vehículos del EJC	FOX PRO 5.0	C/S
Protocolo	Manejo de la información que tiene la sección de protocolo de la Ayudantía General del EJC	FOX PRO 5.0	C/S

Fuente:

<http://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=11-11-637841>

La actualización de los datos para el mantenimiento e identificación de cada vehículo se realiza a través del envío y recepción de documentación física, correos

electrónicos, y llamadas de las unidades de Transportes del Ejército a nivel Nacional. La información intercambiada por estos medios es el soporte para poder actualizar la información a más de 6000 vehículos a nivel Nacional. Actualmente existe demora en la actualización del sistema para la generación de reportes del estado actual de los vehículos de una Unidad, así mismo no existe integración con el inventario de repuestos para vehículos el cual se encuentra en otra base de datos bajo la plataforma FoxPro 5.0. Ver figura 17.

Así mismo los planes de mantenimiento de los vehículos no se encuentran estandarizados en el sistema de información actual porque la aplicación está orientada principalmente a la administración de inventario y distribución geográfica de los vehículos a nivel nacional.

Figura 18 Sistema de información actual para el Inventario de los Vehículos en el Ejército Nacional de Colombia

The screenshot shows a web-based Oracle Developer Forms Runtime interface. The window title is 'Oracle Developer Forms Runtime - Web'. The menu bar includes 'Action', 'Edit', 'Query', 'Block', 'Record', 'Field', 'Help', and 'Window'. The toolbar contains various navigation and editing icons. The main content area is titled 'Información Básica' and contains a form with the following data:

Unidad	BSAN BATALLON DE INFANTERIA # 15 FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		
Placa	X10016	Placa Civil	
Alta vehiculo	ORDEN DE LOS SERVICIOS	Nro. Documento	04-09
Alta Fecha		Alta Fecha	30/04/2009
Traspaso	ORDEN DE LOS SERVICIOS	Nro. Traspaso	04-09
Fecha Traspaso		Fecha Traspaso	30/04/2009
Modo Adquisicion	NO REPORTADO	Nro Manifiesto	10009407
Fecha Manifiesto		Fecha Manifiesto	28/02/2009
Clase Vehiculo	CAMION DE 3-5 TON	Tipo Vehiculo	ADMINISTRATIVO
Modelo		Modelo	2010
Marcas	CHEVROLET	Serie	902MFR715AB194349
Referencia		Referencia	NFR 729 F.H
Tipo Motor	4L	Centimetro C.	MAS DE 2499 cc
Color		Color	BLANCO ARCO BICAPA
Capacidad		Capacidad	TONELADA
Cil	4570	Numero Motor	688561
Cap. Persona		Cap. Persona	0
Tamano	MEDIANO	Nro. Capacidad	
Bat. Volvicos	2	Bat. Volvicos	0
Bat. Amperios		Bat. Amperios	27
Clase combustible	ACPM	Cant. Combustible	70
Cant. Llanas		Cant. Llanas	7
Llanta Dim1	750	Llanta Dim2	16
Cant. Carpas		Cant. Carpas	1
Valor	78,721,894.12	Numero Chasis	
Estado		Estado	SERVICIO
Unidad Asignada	BSAN BATALLON DE INFANTERIA # 15 FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		

Fuente: Dirección de Nacional de Transportes del Ejército de Colombia

1.10 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

El tema de transporte en la Logística es sin duda un área fundamental para el cumplimiento de la misión institucional; quienes trabajaron en él, emplearon en forma inicial los medios acuáticos y terrestres, posteriormente se perfeccionaron y se descubrieron los medios aéreos alcanzando hoy en día su máxima importancia en relación con la vida diaria. Pero aún más en el desarrollo industrial y militar.

Los últimos 100 años han sido una verdadera revolución para el transporte, no solamente aumentaron los medios sino sus capacidades. En el campo militar, el transporte ha ido adquiriendo en forma progresiva una importancia trascendental, hasta tal punto que de rapidez, capacidad adecuada, combinación de los medios acuáticos aéreos y terrestres depende el éxito de una guerra.

El desarrollo de un modelo para la administración del mantenimiento basado en el ERP de SAP representa un avance significativo para mejorar la confiabilidad de la información desde el punto de vista de inventario de los equipos e integración con los módulos de SAP ya implementados en todas las Unidades ejecutoras de Presupuesto, así como el inicio de una cultura de mantenimiento de clase mundial en el área de Transportes Terrestre similar a la de Aviación. Sin duda el éxito de la implementación final del modelo propuesto se verá reflejado finalmente en la responsabilidad y adecuado manejo del sistema de información a nivel nacional, permitiendo obtener los reportes requeridos por los altos mandos para la toma de decisiones estratégicas y éxito de las misiones operativas. El suministro de Combustible y control de los repuestos que garantiza la operación de los vehículos es un tema por mejorar teniendo en cuenta que se requiere supervisar por equipo los recursos destinados al mantenimiento, distancia recorrida, y combustible suministrado.

1.11 OBJETIVOS

1.11.1 Objetivo general

- Elaborar un modelo de implementación del Módulo de Mantenimiento del ERP SAP/R3 para la Dirección de Transportes del Ejército Nacional de Colombia.

1.11.2 Objetivos específicos

- Recolectar y clasificar la información técnica de los diferentes equipos de Transporte terrestre.
- Definir los procesos de mantenimiento imprevisto y Programado que se realizan en la dirección de Transportes del Ejército Nacional.
- Realizar el análisis de criticidad de los Equipos
- Replicar el modelo propuesto en la Dirección de Transportes del Ejército Nacional

1.12 MARCO LEGAL

La planeación para la implementación del sistema de información se llevó en cuatro fases así: Las fases I y II se llevaron a cabo en el 2005 con unidades piloto del Ejército Nacional y la Fuerza Aérea, las cuales basadas en de la experiencia ganada permitieron ajustar la planeación y las proyecciones, en el año 2007 se decidió iniciar la implementación con las unidades de la Armada Nacional y la Policía Nacional de Colombia, para lo cual se consolido un nuevo grupo de funcionarios con perfiles y competencias definidas por la alta gerencia que conformarían el denominado: Plan choque (Directiva Ministerial N° 16 del 17 de Septiembre de 2004 “Creación”, Directiva Ministerial N° 09 del 08 de Agosto de 2008 “Obligatoriedad de uso”, Directiva Ministerial N° 11 del 14 de Junio de 2007

“Plan Choque”, Directiva Ministerial N° 24 del 24 de Julio de 2009, “Modificación Plan Choque”), donde sus funciones eran las de fortalecer los diferentes procesos en busca de la misión institucional del Ministerio de Defensa Nacional.

Actualmente todas las unidades de la Fuerza Pública tienen implementado el sistema SAP, Actualmente se realizan implementaciones del Módulo de Mantenimiento de SAP para las unidades, Direcciones, y Jefaturas del Ministerio de Defensa o de las Fuerzas para ampliar la cobertura y optimizar los procesos que realizan en el área de mantenimiento logrando de esta forma la integración con los módulos iniciales implementados en las primeras fases mencionadas.

2. LOS SISTEMAS DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO

Un Sistema de Información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. En un sentido amplio, un sistema de información no necesariamente incluye equipo electrónico (hardware). Sin embargo en la práctica se utiliza como sinónimo de "sistema de información computarizado"¹.

Los elementos que interactúan entre sí son: el equipo computacional, el recurso humano, los datos o información fuente, programas ejecutados por las computadoras, las telecomunicaciones y los procedimientos de políticas y reglas de operación.

2.1 ACTIVIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

2.1.1 Entrada de Información. Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfaces automáticas.

Las unidades típicas de entrada de datos a las computadoras son las terminales, las cintas magnéticas, las unidades de diskette, los códigos de barras, los escáner, la voz, los monitores sensibles al tacto, el teclado y el mouse, entre otras.

¹ "SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO" [sitio en Internet] disponible en: http://www.monografias.com/usuario/perfiles/iva_n_turnero_astros

- 2.1.2 Almacenamiento de información. El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, los discos flexibles o diskettes y los discos compactos (CD-ROM).
- 2.1.3 Procesamiento de Información. Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.
- 2.1.4 Salida de Información. La salida es la capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo. En este caso, también existe una interface automática de salida. Por ejemplo, el Sistema de Control de Clientes tiene una interface automática de salida con el Sistema de Contabilidad, ya que genera las pólizas contables de los movimientos procesales de los clientes.

2.2 TIPOS DE SISTEMA DE INFORMACIÓN

- 2.2.1 Sistemas Transaccionales. Son los sistemas de información que logran la automatización de procesos operativos dentro de una organización y su función principal consiste en procesar transacciones tales como pagos, cobros, pólizas, planillas, entradas, salidas.
- 2.2.2 Sistemas de apoyo a la toma de decisiones. (DSS, por sus siglas en inglés Decisión Supporting System) son los sistemas de información que apoyan el proceso de toma de decisiones.
- 2.2.3 Sistemas Estratégicos. Los cuales se desarrollan en las organizaciones con el fin de lograr las ventajas competitivas, a través del uso de la Tecnología de Información (SI).

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO

Duffuaa, Raouf y Dixon (2000: 303)², clasificaron las características en cinco módulos:

- 2.3.1 Administración del equipo. La mejora de la eficacia del equipo requiere la medición de las pérdidas que afectan la disponibilidad del equipo, su eficiencia y la calidad del producto. Para Duffuaa, Raouf y Dixon (2000) la información básica que se debe disponer sobre los equipos es su identificación (normalmente asociada a un código), ubicación, fecha de instalación, estado o condición, información técnica, historia del equipo (incluye fallas registradas, tipo de fallas) y programa de mantenimiento, herramientas especiales y procedimientos de seguridad.

² "SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA GRAN INDUSTRIA DEL ESTADO ZULIA", Revista Venezolana de Gerencia, Vol. 15, Núm. 49, 2010, pp. 125-140, Universidad del Zulia, Venezuela

- 2.3.2 Ordenes de trabajo. El propósito del sistema de órdenes de trabajo es proporcionar medios para solicitar por escrito el trabajo que va a realizar el departamento de mantenimiento, seleccionar por operación el trabajo solicitado, asignar el mejor método y los trabajadores más calificados para el trabajo, reducir el costo mediante una utilización eficaz de los recursos, mejorar la planeación y la programación del trabajo de mantenimiento y mejorar el mantenimiento en general.
- 2.3.3 Administración de las especialidades de mantenimiento. El seguimiento a las especialidades de mantenimiento resulta crucial para suministrar a la unidad de planificación la información necesaria para programar las ODT's. El sistema de información debe contener información referente a: nombre del personal, fecha de contratación, especialidad, salario, cargo, código de la especialidad, estado de la especialidad (asignación, vacaciones, médico, en servicio), entre otras.
- 2.3.4 Abastecimiento y control de materiales. Un funcionamiento adecuado del sistema de mantenimiento depende en gran medida de la administración de los inventarios de materiales. De hecho, una parte significativa del presupuesto de mantenimiento está representado por este rubro, lo cual induce a la consideración de factores económicos.

Si la inversión es excesiva los resultados son elevados costos de mantenimiento de inventario. Por el contrario, si no se cuenta con las refacciones y materiales necesarios para las reparaciones y servicios de los equipos, el costo de tiempo muerto se puede incrementar enormemente. Por ello, los esfuerzos deben estar dirigidos a lograr un sistema de administración de inventarios equilibrado. En el proceso de elaboración de una ODT, el planificador identifica los materiales que se requerirán, para lo cual debe verificar que se cuente con las existencias necesarias.

2.3.5 Informes de desempeño. El control de las actividades de mantenimiento debe estar soportado por un sistema de información que permita la recopilación de los datos de mantenimiento y permita determinar el estado de las mismas, así como mostrar el desempeño con relación a lo planificado. El departamento de mantenimiento debe contar con un sistema de informes regulares que reflejen el estado del mantenimiento, un resumen del trabajo de mantenimiento realizado, una lista de los gastos de mantenimiento por centro de costos o equipos importantes, informes de trabajos pendientes en términos de horas-hombre, informes de inspección del mantenimiento preventivo, tiempo muerto del equipo principal, informe de ODT's abiertas, informes de eficiencia que comparan las horas estimadas contra las horas reales, informes de variación del presupuesto mensual de mantenimiento respecto al consumo materiales y mano de obra, entre otros.

Los sistemas de información dan muestras de permitir un monitoreo constante de las actividades mediante el seguimiento de las ODT's, lo cual es importante para la toma de acciones correctivas sobre desviaciones en la ejecución de los trabajos.

2.3.6 Tecnologías de información. Si bien no es requisito indispensable, para lograr una gestión eficiente, la incorporación al área de mantenimiento de un sistema de información asistido por computadora, su implementación facilita y simplifica significativamente el desarrollo del control de las actividades de mantenimiento.

2.4 DEFINICIÓN DE UN E.R.P (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING)

Las siglas ERP provienen en inglés de Enterprise Resource Planning, traducido al español en Planificación de Recursos Empresariales.

El ERP es un sistema integral de gestión empresarial con la misión de facilitar la planificación de todos los recursos de la empresa mediante el modelado y automatización de la mayoría de procesos de la empresa de las áreas de Finanzas, Comercial, Logística, Producción, etc.

Lo más destacable de un ERP es que unifica y ordena toda la información de la empresa en un solo lugar. De esta forma, cualquier incidencia es a la vista de forma inmediata, posibilitando la toma de decisiones de forma más rápida y segura, acortando los ciclos productivos. Con un ERP, tendremos la empresa bajo control e incrementaremos la calidad de nuestros servicios y productos.

La implantación de un ERP conlleva la eliminación de barreras interdepartamentales: la información fluye por toda la empresa eliminando la improvisación por falta de ésta. Los ERP son una evolución de los sistemas MRP, que estaban enfocados únicamente a la planificación de materiales y capacidades productivas. Los ERP disponen de herramientas para efectuar la planificación de los trabajos en planta. Esta planificación se efectúa enfrentando los requerimientos de materiales y la capacidad de los productos a fabricar contra las existencias y las capacidades sin asignar. Los ERP más completos ofrecen módulos para planificar a capacidad finita.³

Los principales objetivos de los ERP son:

- Optimización de los procesos empresariales
- Integridad de datos
- Compartición de información inter-departamental
- Eliminación de datos innecesarios
- Consolidación de datos y procesos

³ "ERP - Sistemas de Gestión - Enterprise Resource Planning" [sitio en Internet] disponible en: http://www.adpime.com/ERP/ERP_intro.htm

2.4.1 Características de los ERP. Los ERP tienen que cumplir 3 características para diferenciarse de los demás software de gestión empresarial⁴:

- Deben de ser sistemas integrales: el punto de inicio y final de un flujo de negocio pasa por diferentes departamentos de la empresa, éstos deben de poder ser gestionados por el ERP. Ejemplo: ciclo de ventas.
- Deben de ser sistemas modulares: una empresa es un conjunto de departamentos con información compartida. Estos módulos pueden instalarse o no con el ERP si la empresa los necesita. Ejemplo: una empresa de seguros no necesita un módulo de producción.
- Deben de ser sistemas adaptables: cada empresa es diferente, con lo cual los ERP deben de permitir adaptarse a las necesidades de las empresas, normalmente con parametrizaciones o desarrollos a medida.

Los ERP son el núcleo de otras aplicaciones, como pueden ser (ver imagen): el CRM (gestión de las relaciones con los clientes), el Data Mining (conversión de datos en información útil), etc.

Figura 19 La relación de los ERP con otras aplicaciones



Fuente: Conceptos claros: ERP (Enterprise Resource Planning)

⁴ “Conceptos claros: ERP (Enterprise Resource Planning)” [sitio en Internet] disponible en: <http://tuquiosco.es/sistemas-informacion/conceptos-claros-erp-enterprise-resource-planning/>

FRM: gestión de recursos financieros

SCM: gestión de la cadena de suministros

HRM: gestión de recursos humanos

CRM: gestión de relaciones con los clientes

MRP: planificación de recursos de manufacturación

2.4.2 Clasificación de los ERP. En el mundo de los ERP existen tres tipos de ERP: los de propietario, los open source y la modalidad SAAS.⁵

2.4.2.1 Propietario. Los sistemas propietarios son aquellos que requieren del pago de una licencia para poder ser utilizados, esta licencia se suele pagar por número de puestos operativos y puede llegar a representar un 50% de la implantación total del sistema. Ejemplos de ERP propietario son: SAP Business One, Microsoft Dynamics NAV, Sage línea 100, Solmicro, CCS Agresso

2.4.2.2 Opensource o de software libre. Aunque se tiende a pensar: “si es libre es gratis”, esto no es del todo cierto las empresas desarrolladoras de este tipo de sistemas suelen tener una comunidad de “partners” que ofrecen servicios de implantación, configuración, parametrización y formación de usuarios en sus aplicaciones ERP. Los proyectos opensource se basan en la entrega y garantía de libertades al usuario final, el software libre es el que da: libertad para usar el programa para cualquier actividad, libertad para el acceso y la modificación del código, libertad para la libre distribución de la aplicación, modificado o no. Ejemplos de ERP opensource son: Openbravo, Openxpertya, Tiny ERP, Abanq

⁵ “ERP (Enterprise Resource Planing) [sitio en Internet] disponible en: <http://eradelsaber.bligoo.com/content/view/356332/ERP-Enterprise-Resource-Planing.html#.UAbuA2Hj61k>

2.4.2.3 Modalidad SaaS. La nueva tendencia en el mercado de sistemas ERP es el software como servicio o saas. Se trata de un modelo de entrega de software donde la compañía que implanta proporciona mantenimiento, operación técnica diaria, y la ayuda para el software proporcionado a su cliente, el cliente tiene el sistema hospedado en la compañía de este. El software se puede entregar usando este método a cualquier sector del mercado, desde consumidores caseros hasta corporaciones. La modalidad saas es compatible con los tipos propietario y opensource, es decir puede existir un erp saas propietario y un saas opensource. Ejemplos de ERP SAAS son: Netsuite, Salesforce, Business by design (creado por SAP), Intacct, Workday, GSInnovate

2.4.3 Ventajas de los ERP. Las mayores ventajas que tienen las compañías con el ERP son:

- Integración de la información financiera
- Integración de la información de los pedidos de los clientes
- Estandarizar y agilizar los procesos de manufacturación (Compañías manufactureras)
- Minimiza el inventario
- Estandarización de la información de RH (Recursos Humanos)

2.4.4 Desventajas de los ERP. La mayoría de los problemas que tienen las compañías con el ERP son debido a:

- Son muy caros.
- Requiere cambios en la compañía y procesos para su instalación.
- Son complejos y muchas compañías no pueden ajustarse a ellos.
- Hay pocos expertos en ERPs.

2.5 SAP Y SU ARQUITECTURA EMPRESARIAL

El sistema SAP ((Systeme, Anwendungen and Produkte - Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de Datos”) creado en 1972 en Alemania por antiguos empleados de IBM, hoy en día con sede principal en la ciudad de Walldorf, es el principal proveedor de software empresarial en el mundo después de Oracle, el tercero independiente más importante después de Microsoft y Oracle y el mayor fabricante de este tipo en Europa.

SAP es un software para la administración empresarial el cual abarca diferentes módulos los cuales integran las diferentes áreas de la empresa en una escala global (contable, comercial, logística, entre otras) en un solo sistema. Estos módulos sustituyen la gran variedad de sistemas independientes con los cuales muchas empresas / organizaciones suelen trabajar, creando un solo patrón y compatibilidad a lo largo de las diferentes funciones, obteniendo un control total sobre la compañía⁶.

SAP es el paquete de gestión integral de empresa ERP más implementado en el mundo. Independiente del motor de datos, plataforma y estructura de empresa. Refleja todos los requerimientos de las funciones y procesos de negocio de cualquier tipo de organización. Cabe destacar su fortaleza en los módulos financieros y de recursos humanos⁷.

El sistema SAP R/3 (System, Applications and Products) tiene un conjunto de normas estándares en el área de software de negocios.

2.5.1 Características de SAP. Las principales características de SAP son:

⁶ “QUE ES SAP (Systeme, Anwendungen und Produkte)” [sitio en Internet] disponible en: <http://www.tutores.com.co/articulos/que-es-sap.html>

⁷ “SAP” [sitio en Internet] disponible en: http://www.crs-itconsulting.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1193&Itemid=491

- Información "on-line". Esta característica significa que la información se encuentra disponible al momento, sin necesidad de esperar largos procesos de actualización y procesamiento habituales en otros sistemas.
- Jerarquía de la información. Esta forma de organizar la información permite obtener informes desde diferentes vistas.
- Integración. Esta es la característica más destacable de SAP y significa que la información se comparte entre todos los módulos de SAP que la necesiten y que pueden tener acceso a ella. La información se comparte, tanto entre módulos, como entre todas las áreas.

2.5.2 Ventajas de SAP. Los principales beneficios del uso de SAP son:

- Maximiza el retorno de su inversión, permitiéndole extraer un valor adicional y duradero de su sistema SAP R/3.
- Refuerza su infraestructura de ERP a través de funcionalidades mejoradas y nuevas características que mantienen su empresa en funcionamiento de forma fluida, efectiva y rentable.
- Admite la colaboración e integración con aplicaciones y sistemas externos a SAP, incluyendo los basados en tecnologías abiertas como los servicios Web, XML, SOAP, WAP y J2EE.
- Reduce el coste y la complejidad de las actualizaciones y el mantenimiento.
- Disminuye su coste de propiedad total, ofreciéndole la opción de implementar únicamente las funciones de negocio que necesita y cuando las necesita, de forma que usted invierte en las áreas que son fundamentales para el éxito de su empresa.
- Ofrece un rendimiento y una estabilidad sin precedentes en los que puede confiar para sus procesos de negocio críticos.

2.5.3 Estructura de SAP

El sistema SAP R/3 ofrece soluciones estándares para las necesidades enteras de información de una compañía. El sistema SAP R/3 consiste en funciones integradas en las siguientes áreas:

- Production Planning (Planeamiento de la producción) PP
- Sales & Distribution (Ventas y distribución) SD
- Office & Communications (Oficinas y comunicaciones) OC
- Controlling (Control y Logística) CO
- Material Management (Gestión de materiales) MM
- Human Resources (Recursos Humanos) HR
- Quality Assurance (Aseguramiento de la calidad) QA
- Asset Management (Gestión de activos) AM
- **Plant Maintenance (Mantenimiento de planta) PM**
- Project System (Proyectos) PS
- Industry Solutions (Soluciones Industriales) IS
- Financial Accounting (Finanzas) FI

Figura 20 Módulos de SAP R/3



Fuente: CRS IT CONSULTING

2.5.3.1 Modulo PM Plant Maintenance (Mantenimiento de planta). El módulo de "Mantenimiento de Plantas" del sistema SAP, esta orientado a cubrir todas las actividades de mantenimiento, dando soporte a la planificación, programación y ejecución, con énfasis en la disponibilidad de equipos, costos y aseguramiento del personal, garantizando de esta manera el estado de arte de la base de datos y la optimización de los procesos del Negocio.

El modulo de Mantenimiento opera los procesos de mantenimiento generales del negocio y sus funciones. El módulo de mantenimiento de planta permite que el departamento de mantenimiento pueda:

- Identificar, documentar, y corregir las fallas y degradaciones de los activos.
- Ingresar un plan y/o un programa para prevenir o predecir las fallas y mantener los activos y los procesos dentro de las especificaciones de diseño.

Tanto los procesos de mantenimiento correctivo y preventivo existen en el módulo de Mantenimiento de Planta. El mantenimiento correctivo se refiere a todas las actividades realizadas por la organización para la reparación de los equipos. El mantenimiento preventivo es una disciplina que se centra en la prevención de fallas o degradación del equipo a través del desarrollo de actividades y procesos.⁸

Los subcomponentes del Modulo de Mantenimiento de SAP (SAP PM) son:

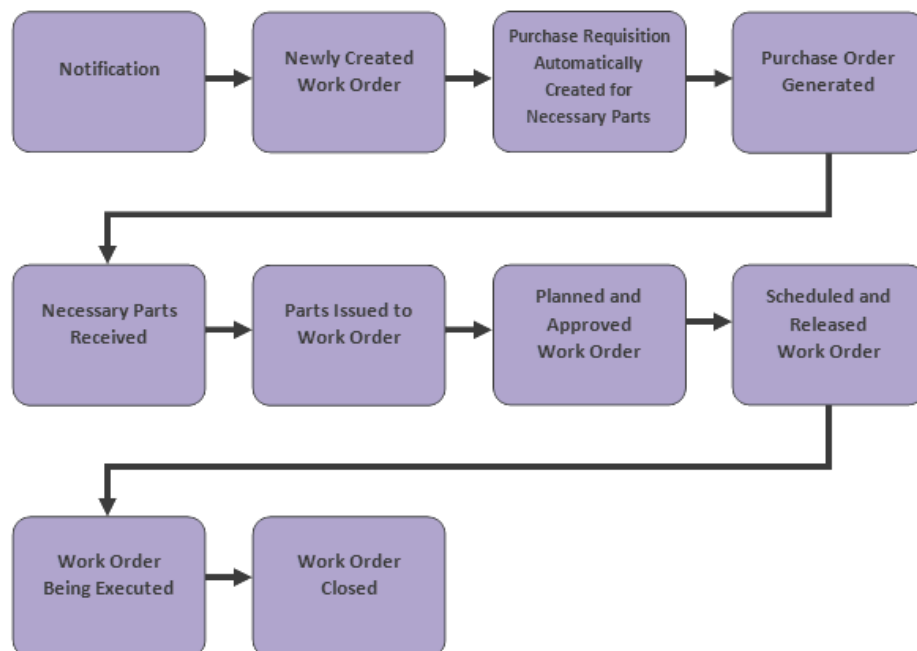
- Gestión de objetos técnicos: incluye los datos maestros de los objetos, tales como ubicaciones técnicas, materiales y datos de los equipos.

⁸ "SAP KNOWLEDGE" [sitio en Internet] disponible en: <http://www.erptips.com/Learn-SAP/SAP-Module-Overviews/Plant-Maintenance-PM.asp>

- Procesamiento de Mantenimiento - incluye pasos de procesamiento, tales como notificaciones y órdenes de trabajo.
- Mantenimiento Preventivo - incluye la planificación de tareas de mantenimiento y trabajo de programación.

El la figura 21 se ilustra el proceso tanto para el mantenimiento correctivo como para el preventivo.

Figura 21 Diagrama típico del proceso del mantenimiento preventivo y correctivo



Fuente: SAP Knowledge

3. ANALISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual⁹.

El análisis de criticidades genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico del total del universo analizado, diferenciando tres zonas de clasificación: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad. Una vez identificadas estas zonas, es mucho más fácil diseñar una estrategia, para realizar estudios o proyectos que mejoren la confiabilidad operacional, iniciando las aplicaciones en el conjunto de procesos ó elementos que formen parte de la zona de alta criticidad. Los factores ponderados¹⁰ para realizar un análisis de criticidad están asociados con el riesgo en: seguridad, ambiente, producción, costos de operación y mantenimiento, rata de fallas y tiempo de reparación principalmente. Estos factores se relacionan con una ecuación matemática, que genera puntuación para cada elemento evaluado. La lista generada, resultado de un trabajo de equipo, permite nivelar y homologar criterios para establecer prioridades, y focalizar el esfuerzo que garantice el éxito maximizando la rentabilidad.

El objetivo de un análisis de criticidad es establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de procesos, sistemas y

⁹ “EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD, UNA METODOLOGÍA PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD OPERACIONAL” [sitio en Internet] disponible en: <http://confiabilidad.net/articulos/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad-ope/>

¹⁰ “Criticality Analysis Revisited”, the Woodhouse Partnership Limited, Woodhouse Jhon, the Woodhouse Partnership Limited, Newbury, England 1994].

equipos de una planta compleja, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable.

Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

CRITICIDAD = FRECUENCIA X CONSECUENCIA

$$\text{Consecuencia} = ((\text{Impacto Operacional} \times \text{Flexibilidad}) + \text{Costo Mantenimiento} + \text{Impacto SAH})$$

Donde la frecuencia esta asociada al número de eventos o fallas que presenta el sistema o proceso evaluado y, la consecuencia está referida con: el impacto y flexibilidad operacional, los costos de reparación y los impactos en seguridad y ambiente. En función de lo antes expuesto se establecen como criterios fundamentales para realizar un análisis de criticidad los siguientes:

- Seguridad
- Ambiente
- Producción
- Costos (operacionales y de mantenimiento)
- Tiempo promedio para reparar
- Frecuencia de falla

3.1 ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS

El establecimiento de criterios se basa en los seis (6) criterios fundamentales nombrados en el párrafo anterior. Para la selección del método de evaluación se toman criterios de ingeniería, factores de ponderación y cuantificación. Para la aplicación de un procedimiento definido se trata del cumplimiento de la guía de aplicación que se haya diseñado. Por último, la lista jerarquizada es el producto que se obtiene del análisis.

Emprender un análisis de criticidad tiene su máxima aplicabilidad cuando se han identificado al menos una de las siguientes necesidades:

- Fijar prioridades en sistemas complejos
- Administrar recursos escasos
- Crear valor
- Determinar impacto en el negocio
- Aplicar metodologías de confiabilidad operacional

3.2 CAMPOS DE IMPLEMENTACION

El análisis de criticidad aplica en cualquier conjunto de procesos, plantas, sistemas, equipos y/o componentes que requieran ser jerarquizados en función de su impacto en el proceso o negocio donde formen parte. Sus áreas comunes de aplicación se orientan a establecer programas de implantación y prioridades en los siguientes campos:

3.2.1 En el ámbito de mantenimiento. Al tener plenamente establecido cuales sistemas son más críticos, se podrá establecer de una manera más eficiente la priorización de los programas y planes de mantenimiento de tipo: predictivo, preventivo, correctivo, detectivo e inclusive posibles rediseños al nivel de procedimientos y modificaciones menores; inclusive permitirá establecer la prioridad para la programación y ejecución de órdenes de trabajo.

3.2.2 En el ámbito de inspección. El estudio de criticidad facilita y centraliza la implantación de un programa de inspección, dado que la lista jerarquizada indica donde vale la pena realizar inspecciones y ayuda en los criterios de selección de los intervalos y tipo de inspección requerida para sistemas de

protección y control (presión, temperatura, nivel, velocidad, espesores, flujo, etc.), así como para equipos dinámicos, estáticos y estructurales.

- 3.2.3 En el ámbito de materiales. La criticidad de los sistemas ayuda a tomar decisiones más acertadas sobre el nivel de equipos y piezas de repuesto que deben existir en el almacén central, así como los requerimientos de partes, materiales y herramientas que deben estar disponibles en los almacenes de planta, es decir, podemos sincerar el stock de materiales y repuestos de cada sistema y/o equipo logrando un costo óptimo de inventario.
- 3.2.4 En el ámbito de disponibilidad de planta. Los datos de criticidad permiten una orientación certera en la ejecución de proyectos, dado que es el mejor punto de partida para realizar estudios de inversión de capital y renovaciones en los procesos, sistemas o equipos de una instalación, basados en el área de mayor impacto total, que será aquella con el mayor nivel de criticidad.
- 3.2.5 A nivel del personal. Un buen estudio de criticidad permite potenciar el adiestramiento y desarrollo de habilidades en el personal, dado que se puede diseñar un plan de formación técnica, artesanal y de crecimiento personal, basado en las necesidades reales de la instalación, tomando en cuenta primero las áreas más críticas, que es donde se concentra las mejores oportunidades iniciales de mejora y de agregar el máximo valor.

3.3 ANALISIS DE CRITICIDAD VEHICULOS DE TRANSPORTE DITRA

Con el objetivo de identificar los equipos críticos para la Dirección de Transportes del Ejército Nacional se propone realizar un análisis de criticidad, seleccionando un grupo de vehículos de las diferentes unidades teniendo en cuenta la misión de la Dirección y su impacto operativo en la Fuerza. A partir del resultado del análisis

se escoge una Unidad Modelo con el fin de implementar el modelo del módulo de mantenimiento de SAP y replicarlo al resto de unidades listadas.

La dirección de transportes del ejército nacional de Colombia cuenta con setenta y tres (73) unidades distribuidas por todo el país cada una de ellas con una flota de transporte independiente, conformada por un grupo de vehículos de diferentes marcas y modelos. Para su correcta identificación dentro de la unidad estos vehículos han sido marcados por una placa civil y por una placa militar. La placa civil es una identificación a nivel nacional establecida por el ministerio de tránsito y transporte y la placa militar es un texto alfanumérico de 6 dígitos establecida por el ministerio de defensa, formada por una primera letra la cual clasifica al vehículo dependiendo de la función que cumple dentro de la unidad, (Ver Tabla 5). La placa termina con una serie de dígitos los cuales han sido establecidos por el departamento de compras de acuerdo con la secuencia de adquisición.

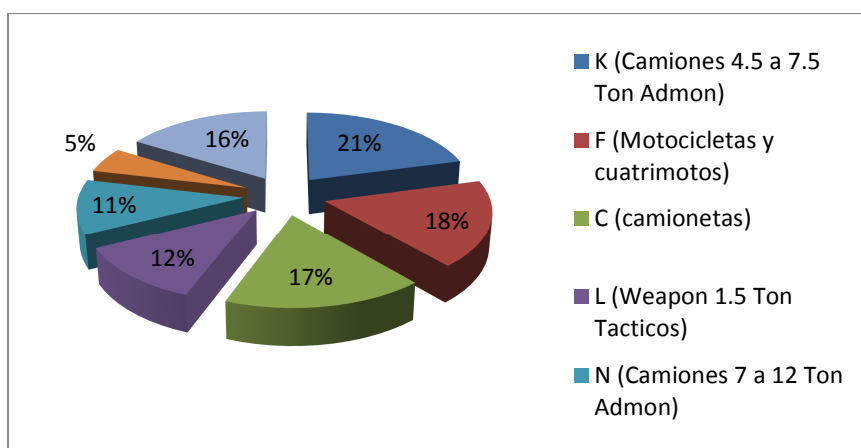
Tabla 5 Convenciones utilizadas en la placa militar para la clasificación de vehículos.

TIPO	DESCRIPCION	TIPO	DESCRIPCION
A	Ambulancia	N	Camiones de 7 a 12 Ton administrativos
B	Automóvil	O	Carro tanques para combustible
C	Camioneta	P	Carro talleres
D	Camperos	Q	Grúas
E	Coches fúnebres	R	Volquetas
F	Motocicletas y Cuatrimotos	T	Vehículo Blindado
H	Busetas	U	Remolque
I	Carro tanques de agua	V	Tractores
J	Camiones 2.5 Ton Tácticos	W	Montacargas
K	Camiones 4.75 a 7.25 Ton administrativos	X	Tracto mula
L	Weapon de 1.25 Ton Tácticos	Y	Vehículo de bomberos
M	Buses	Z	Trailer

Fuente: Los Autores

Los vehículos de transporte están clasificados dependiendo de su función en veinticuatro (24) grupos entre los que se hallan ambulancias, equipos tácticos, de carga, de construcción, etc., esta identificación permite controlar el monto presupuestal que se le asigna a cada unidad por mantenimiento anual. En la figura 22 se puede observar los porcentajes por grupo de vehículos que existen actualmente en la dirección de transporte del ejército nacional, el 21% y 11% lo ocupan los camiones de 4.5 a 7 toneladas y de 7 a 12 toneladas respectivamente, los cuales cumplen funciones de transporte de abarrotes, mercancías, materiales y personal entre bases, el 18% las motocicletas y cuatrimotos las cuales desarrollan funciones de logística y desarrollo de operaciones tácticas, el 17% las camionetas las cuales son utilizadas como enlace y transporte de oficiales, el 12% los Weapon de 1,5 toneladas, los cuales son vehículos blindados utilizados para transporte de equipos y personal militar, el 5% camiones de 2.5 toneladas los cuales prestan servicios de transporte de personal militar en misiones y operaciones y el 16% restante lo ocupan las ambulancias, carros de bomberos, grúas, retroexcavadoras, carro talleres, carros tanques de agua y gasolina que son utilizados en labores de servicio tanto para la dirección como para la comunidad.

Figura 22 Clasificación de vehículos de Transporte por función



Fuente: Los Autores

Tabla 6 Factores ponderados de criticidad

FACTORES PONDERADOS DE CRITICIDAD			PONDERACION
1. FRECUENCIA DE FALLAS	¿Cuántas veces el equipo reporta una falla?	Mayor a 3 fallas al año	4
		Entre 2 a 3 fallas al año	3
		Entre 1 a 2 fallas al año	2
		Menor a una falla al año	1
2. IMPACTO OPERACIONAL	¿Que impacto tiene una falla en la operación?	Impacta toda la operación	10
		Perdida de un porcentaje de la operación	5
		No afecta la operación	1
3. COSTO DE MANTENIMIENTO	¿Cuánto es el costo de mantenimiento anual del equipo?	Mayor o igual a \$ 5.000.000 por equipo anual	2
		Inferior a \$ 5.000.000 por equipo anual	1
4. FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	¿En caso de una falla en la operación?	No existe ninguna opción de ejecutar el servicio y no hay equipo disponible alterno	4
		Hay opción de otra clase de equipo pero que no cumple todas las características del equipo seleccionado	2
		Hay opción de un equipo alterno disponible	1
5. IMPACTO EN SEGURIDAD AMBIENTE HIGIENE (SAH)	¿Cuál es el nivel de riesgo potencial de que se produzcan accidentes físicos, ambientales o de higiene debido a malas condiciones del equipo?	Alto	8
		Medio	4
		Bajo	1

Fuente: Dirección de Transportes del Ejército Nacional y Autores

Para la evaluación de criticidad de los vehículos de transporte se utilizó el modelo de factores ponderados, los cuales se establecieron (ver Tabla 6), de acuerdo con el mantenimiento actual de los equipos y con la afectación que tiene su función en el desarrollo de la operación de cada unidad. Posteriormente y a través de una fórmula algebraica se multiplicó la frecuencia de fallas por la consecuencia, la cual incluye la suma del costo de mantenimiento por equipo, más, el impacto en seguridad, ambiente e higiene (SAH), más, la multiplicación del impacto operacional por la flexibilidad operacional y de esta operación se obtiene un valor,

el cual se compara en la matriz de criticidad (ver Figura 23), obteniendo un valor cualitativo y cuantitativo, el cual se presenta en la Tabla 7.

Figura 23 Matriz de criticidad

FRECUENCIA	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				

Fuente: GONZALES BOHORQUEZ, Carlos. Mantenimiento Preventivo. Matriz de criticidad.

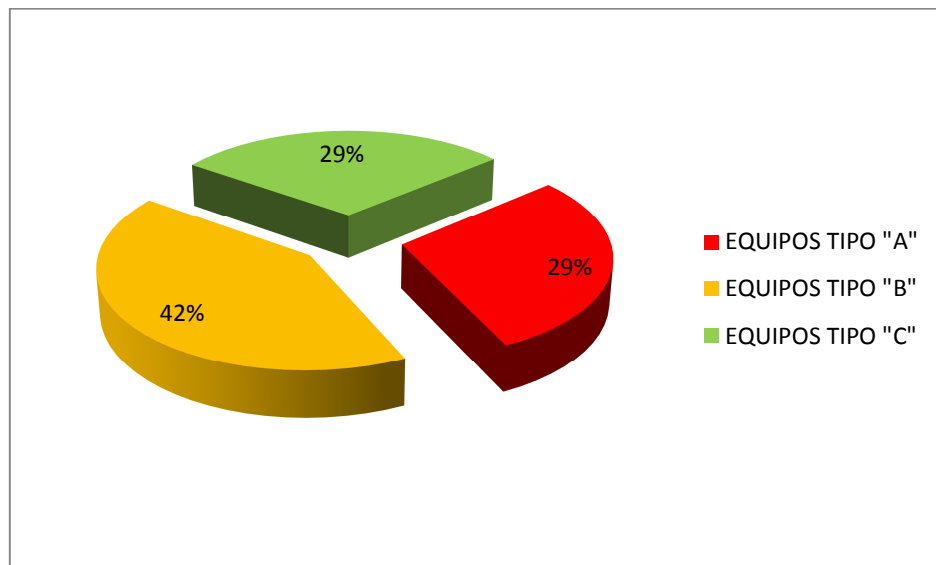
Tabla 7 Evaluación de criticidad vehículos de transporte DITRA

TIPO	DESCRIPCION	IMPACTO OPERACIONAL	FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	COSTO DE MTTO	IMPACTO EN SEGURIDAD AMBIENTE HIGIENE (SAH)	FRECUENCIA DE FALLAS	CONSECUENCIA	CRITICIDAD Cuantitativamente	CRITICIDAD Cualitativamente
A	Ambulancia	10	2	1	8	1	29	29	C
B	Automóvil	1	1	1	8	1	10	10	C
C	Camioneta	1	1	1	8	3	10	30	B
D	Camperos	5	1	1	8	3	14	42	B
E	Coches fúnebres	5	2	1	4	1	15	15	C
F	Motocicletas y Cuatrimotos	1	1	1	1	2	3	6	C
H	Busetas	5	2	1	8	3	19	57	B
I	Carro tanques de agua	10	2	1	4	1	25	25	C
J	Camiones 2.5 Ton Tácticos	10	4	2	8	3	50	150	A
K	Camiones 4.75 a 7.25 Ton administrativos	10	2	2	4	3	26	78	B
L	Weapon de 1.25 Ton Tácticos	10	4	2	8	3	50	150	A
M	Buses	5	2	1	8	3	19	57	B
N	Camiones de 7 a 12 Ton administrativos	10	4	2	4	3	46	138	A
O	Carro tanques para combustible	10	4	1	8	2	49	98	A
P	Carro talleres	10	2	1	4	2	25	50	B
Q	Grúas	10	2	1	4	1	25	25	C
R	Volquetas	5	4	1	4	3	25	75	B
T	Vehículo Blindado	10	4	2	8	2	50	100	A
U	Remolque	5	2	1	4	1	15	15	B
V	Tractores	5	4	1	4	3	25	75	B
W	Montacargas	5	4	1	4	2	25	50	B
X	Tracto mula	10	4	2	8	2	50	100	A
Y	Vehículo de bomberos	10	4	1	8	1	49	49	A
Z	Trailer	1	1	1	1	1	3	3	C

Fuente: Los Autores

De acuerdo con la evaluación de criticidad realizada a los vehículos de transporte se obtuvieron los siguientes resultados, el 29 % corresponden a los equipos tipo A, el 42% corresponden a los equipos tipo B, y el 29 % restante corresponden a los equipos tipo C. (Ver Figura 24)

Figura 24 Análisis de criticidad vehículos de transporte DITRA



Fuente: Los Autores

El análisis de criticidad será muy importante dentro de la parametrización del módulo de mantenimiento ya que permitirá al planeador identificar los activos, al programador de mantenimiento poder determinar en orden de importancia la programación de ordenes de mantenimiento, al ingeniero de gestión de activos poder analizar los costos de mantenimiento por equipo crítico. Esta parametrización de SAP se ilustra en las hojas de vida de los vehículos específicamente en la opción "INDICADOR ABC", donde se ilustra el indicador ABC por equipo como se observa en la figura 25.

Figura 25 Pantallazo SAP Cabecera equipos

The screenshot displays the SAP equipment header screen. At the top, there are navigation buttons for 'Resumen clases' and 'PtosMedida/Contador'. The main header area contains the following fields: 'Equipo' (101010), 'Tipo' (T), 'Terceros', 'Denominación' (empty), 'Status' (DISP), 'Válido de' (01.11.2004), and 'Validez a' (31.12.9999). Below this, there are tabs for 'General', 'Emplazamiento', 'Organización', 'Estructura', and 'Datos ETM'. The 'Emplazamiento' tab is active, showing a table of location data. The 'Indicador ABC' field is highlighted with a red rectangle. Below the table is a 'Dirección' section with fields for 'Nombre', 'Calle', 'Población', 'Teléfono', and 'Fax'.

Datos de emplazamiento	
Ce.emplazam.	
Emplazamiento	
Local	
Área de empresa	
Puesto trabajo	
Indicador ABC	
Campo clasif.	

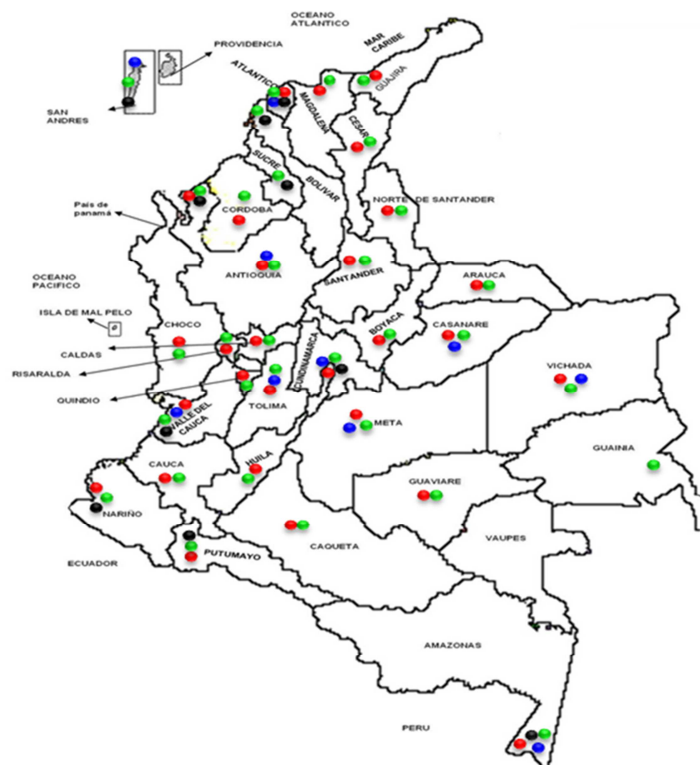
Dirección	
Nombre	
Calle	
Población	
Teléfono	Fax

Fuente: Sistema de información empresarial SAP.

4. DESARROLLO DE LA METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAR EL MODELO DE MANTENIMIENTO DE SAP PARA LA DIRECCION DE TRANSPORTES

La metodología desarrollada a continuación se aplica para el modelo del Modulo de Mantenimiento de SAP a todas las unidades centralizadoras de vehículos de transporte del Ejército Nacional en Colombia. Teniendo en cuenta la cobertura actual del sistema de información se tiene previsto realizar el modelo para 73 Unidades de Transportes de la Fuerza que tienen la misión de administrar la operación y el mantenimiento de los vehículos de transporte terrestre. En la figura 26 se visualiza el alcance a nivel nacional del sistema SAP para la fuerza Pública. Identificando con color verde al Ejército Nacional, en color azul a la Fuerza Aérea, con color rojo la Armada Nacional, y con color negro la Policía Nacional.

Figura 26 Cobertura Sistema de Información MDN (SAP)



Fuente: Los Autores

En la Tabla 8 se resume el listado de Unidades del Ejército Nacional de Colombia al que se tiene por objetivo implementar el modelo de mantenimiento del módulo de PM de SAP.

Tabla 8 Listado de unidades del DITRA

ID	TIPO	DIVISION	SIGLA UNIDAD
1	TRANSPORTES	I	BASPC- 02
2	TRANSPORTES Y BLINDADOS	I	BICOR
3	TRANSPORTES	I	BICAR
4	BLINDADOS	I	BICAR
5	TRANSPORTES	I	BASPC- 10
6	BLINDADOS	I	GBMAT
7	TRANSPORTES	I	GMRON
8	BLINDADOS	I	GMRON
9	TRANSPORTES	II	BAGAL
10	TRANSPORTES	II	BIROV
11	TRANSPORTES	II	BAGRA
12	TRANSPORTES	II	BIREY
13	TRANSPORTES	II	BAS30
14	TRANSPORTES	II	BILUD
15	BLINDADOS	II	GMMAZ
16	TRANSPORTES	II	BASPC -05
17	TRANSPORTES	III	BIAYA
18	TRANSPORTES	III	BASPC- 03
19	TRANSPORTES	III	BASAM
20	TRANSPORTES	III	BICOD
21	TRANSPORTES	III	BASPC08
22	TRANSPORTES	III	BASPC-23
23	TRANSPORTES	III	BASPC-29
24	TRANSPORTES	III	BAPAL
25	TRANSPORTES	III	GM CAB
26	BLINDADOS	III	GM CAB
27	TRANSPORTES	IV	BASPC-07
28	TRANSPORTES	IV	BASPC-22
29	TRANSPORTES	V	CELIC
30	TRANSPORTES	V	BISUM
31	TRANSPORTES	V	BASPC-01
32	TRANSPORTES	V	BIPAT
33	TRANSPORTES	V	BIMAG
34	TRANSPORTES	V	BIPIG
35	TRANSPORTES	V	BASPC-06
36	TRANSPORTES	V	BAS13
37	TRANSPORTES	V	BIGUP
38	TRANSPORTES	V	BASEM
39	TRANSPORTES	V	ESING
40	TRANSPORTES	V	ESLOG
41	TRANSPORTES	V	BAS19
42	TRANSPORTES	V	BAABS
43	TRANSPORTES	V	BAMAN
44	TRANSPORTES	V	BAS21
45	TRANSPORTES	V	BATRA
46	BLINDADOS	V	GM CAB
47	BLINDADOS	V	GMRIN
48	BLINDADOS	V	GMTEQ
49	BLINDADOS	V	ES CAB
50	BLINDADOS	V	ESINF
51	TRANSPORTES	V	BASIM
52	TRANSPORTES	V	BASPC-09
53	TRANSPORTES	VI	BISOL-49
54	TRANSPORTES	VI	BASPC-27
55	TRANSPORTES	VI	BASPC-12
56	TRANSPORTES	VI	BASPC-26
57	TRANSPORTES	VII	BASPC-04
58	BLINDADOS	VII	GMJCO
59	TRANSPORTES	VII	BASPC-02
60	TRANSPORTES	VII	BIVEL
61	TRANSPORTES	VII	BIRIF
62	TRANSPORTES	VII	BASPC11
63	TRANSPORTES	VII	BASPC-17
64	TRANSPORTES	VII	BIAMA
65	TRANSPORTES	VII	BAS14
66	TRANSPORTES	VIII	BASPC-28
67	TRANSPORTES Y BLINDADOS	VIII	BASPC- 16
68	BLINDADOS	VIII	GMGDC
69	TRANSPORTES Y BLINDADOS	VIII	GMRPI
70	TRANSPORTES Y BLINDADOS	VIII	BIRAN 18
71	TRANSPORTES	TREJC	EMSUB
72	TRANSPORTES	TREJC	BASEN
73	TRANSPORTES	TREJC	BACNA
74	TRANSPORTES	TREJC	BASCO
75	TRANSPORTES	TREJC	BAMAI

Fuente: Los Autores

4.1 ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACION

La estrategia de implementación es la forma como se desarrolla el presente proyecto. Existen básicamente tres tipos de estrategias de implementación de un proyecto en SAP. En la Tabla 9 se describe las estrategias de implementación y las ventajas y desventajas en su aplicación.

Tabla 9 Estrategias de implementación de un proyecto SAP

ESTRATEGIA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Step by Step <i>(Implementación por etapas)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menor complejidad en coordinación, control, organización del proyecto y recursos. • Mejora constante en la calidad de los proyectos. • Se posibilita la consultoría interna. • La gente tiene más tiempo para adaptarse a los cambios. • Costos prorrateados en el tiempo. • Verificación de la funcionalidad del modelo implementado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos más largos en el tiempo. • Declina la motivación de los miembros del proyecto. • Uso parcial de la ventaja de integración. • Puede ser necesario rediseñar procesos previamente implementados.
<p>Big Bang <i>(Cambio del sistema en una)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menor tiempo de implementación • La funcionalidad de integración puede utilizarse 	<ul style="list-style-type: none"> • La implementación es muy compleja. • Se requiere gran cantidad de recursos

<i>sola operación)</i>	de inmediato <ul style="list-style-type: none"> • Alta motivación de los miembros del proyecto • Integración óptima de los componentes involucrados 	humanos y financieros en un corto tiempo. <ul style="list-style-type: none"> • Se puede manejar altos niveles de stress al mismo tiempo
<p style="text-align: center;">Roll out (Se crea un modelo en un lugar y luego se replica a los otros)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia disponible para implementaciones rápidas. • Costos reducidos porque se requiere pocos recursos. • Se reducen los riesgos, ya que la mayoría de los problemas se resuelven en la realización del modelo. • Uniformidad en todas las implementaciones de la institución. • Mejor comunicación entre las diferentes implementaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • La parametrización debe considerar los estándares de la institución en las implementaciones siguientes • Es posible dejar fuera procesos específicos de una implementación

Fuente: Los Autores

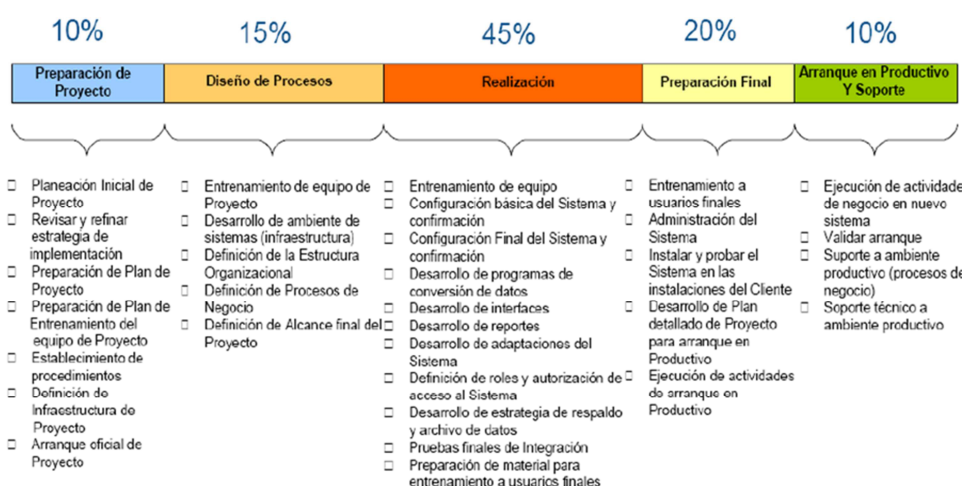
La selección de la estrategia de implementación está ligada a la capacidad de despliegue desarrollada, la complejidad y el nivel de recursos aprobados para llevar a cabo el proyecto. El Ministerio de Defensa Nacional desde el año 2004 cuando inicio el proyecto de implementación en las Fuerzas Militares y de Policía adopto la estrategia de “Big Bang” implementando los módulos de contabilidad financiera (FI), contabilidad de costos (CO) y el de tesorería (TR) inicialmente realizando el cambio en un solo paso, teniendo en cuenta que la parametrización del sistema es genérica para el Ministerio de Defensa, cambiando ocasionalmente algunos reportes especiales e informes de acuerdo a la misión de cada Fuerza o por necesidades operativas.

El módulo de Mantenimiento de plantas (PM) se desarrolla para el presente proyecto adoptando inicialmente una estrategia por fases para la unidad inicial donde se desarrolla el modelo y aplicando para el resto de las unidades de Transportes un “Roll Out” para asegurar la uniformidad y funcionalidad en todas. La estrategia tomada y explicada es conveniente teniendo en cuenta que se requiere desarrollar un modelo funcional y que tenga aplicación para las Unidades de Transportes del Ejército Nacional listadas.

4.2 METODOLOGIA ASAP

Los proyectos de implementación en SAP en general desarrollan la metodología conocida como “ASAP”. La metodología “ASAP” (as soon as possible - tan pronto como sea posible). Fue diseñada por SAP para ayudar a sus clientes a realizar una implementación rápida y exitosa. Es una metodología por fases (Ver figura 27), orientada a procesos y es el paraguas del conjunto de herramientas SAP. Diseñada para optimizar los proyectos de implementación y minimizar los riesgos. ASAP sigue un enfoque paso a paso disciplinado, apoyando a los equipos de proyecto con modelos, herramientas, cuestionarios y listas de control que incluyen guías técnicas.

Figura 27 Metodología ASAP



Fuente: Sistema de información empresarial SAP.

Las fases de la metodología ASAP son:

- Preparación del proyecto
- Diseño de procesos
- Realización
- Preparación final
- Arranque en productivo y soporte

4.2.1 Preparación del Proyecto. En esta fase, se debe realizar una socialización entre el grupo implementador y las Unidades de Transportes del Ejército y la Dirección (Ver figura 28) con el fin de:

- Exponer el alcance del proyecto
- Exponer la metodología ASAP
- Presentar el cronograma general de trabajo.
- Estructurar un equipo de trabajo
- Seleccionar una Unidad piloto para desarrollar el modelo inicial en SAP
- Establecer los requerimientos técnicos mínimos para la implementación.
- Desarrollo del plan de capacitación a usuarios finales.
- Consolidar la planeación de visitas a cada Comando de División.
- Recolección de información.
- Resolver inquietudes.
- Exponer la metodología Roll Out para la implementación a las demás unidades

Figura 28 Sensibilización del proyecto a las unidades del comando general



Fuente: Los Autores

4.2.2 Planos de Negocio (Blue Print). El propósito de esta fase es entender las metas del cliente y determinar los procesos de mantenimiento necesarios para cumplir las mismas. En una reunión de revisión ejecutiva, se discuten las metas del grupo implementador conformado para el proyecto, la estructura organizacional y los procesos de alto nivel que se requieren. Otros requerimientos más detallados se discuten durante reuniones de trabajo de revisión de cada uno de los procesos.

Durante el desarrollo de las mesas de trabajo se deben desarrollar y aprobar los flujogramas de los procesos de mantenimiento que se ejecutan. El ejercicio es importante teniendo en cuenta que se unifican los criterios para el mejor desempeño de las actividades tanto técnicas como administrativas del mantenimiento. Las reuniones de revisión ejecutiva y de los procesos son conducidas en este caso por el gerente del proyecto quien se encarga de coordinar las mesas de trabajo para toma de decisiones y aprobación de los procesos.

Para verificar que se entendieron apropiadamente los requerimientos del grupo y que se incluyó a todos los involucrados en el proyecto, se preparará un “Plano” del estado futuro y se presenta para la aprobación del mismo. Este Plano consiste en un diagrama de la estructura de la empresa, además del primer borrador de la definición de los procesos de negocio que se va a usar, los dos se presentarán en forma escrita y de diagrama. Con la elaboración de los planos se finaliza el alcance detallado del proyecto.

Dentro de los planos del negocio se encuentra la Estructura Organizativa la cual corresponde a la jerarquía organizacional de la unidad y su definición es esencial para poder crear la estructura de mantenimiento y usarla para el desarrollo de la parametrización en el Sistema SAP R/3 en el modulo PM.

4.2.3 REALIZACIÓN

Se trata de la fase más importante de la metodología de implementación y normalmente dura una semana y media aproximadamente. El objetivo de la realización del proyecto es implementar todos los procesos de mantenimiento y los requisitos técnicos recopilados durante las fases previas y documentadas en el anteproyecto. Se valida la información y actualizan la configuración y prueban los procesos, se actualizan las instrucciones de trabajo (por ejemplo, modelos de procesos empresariales) y realiza pruebas de unidad y de integración.

El sistema configurado reflejará la organización jerarquizada de las estructuras de mantenimiento de las unidades según corresponda y los catálogos maestros; para soportar un flujo totalmente integrado de los procesos del sistema.

Los flujos de procesos de negocios son configurados conjuntamente con el desarrollo de reportes, procedimientos de usuarios, escenarios de prueba y perfiles de seguridad. Los ciclos no sólo proporcionan indicadores para el equipo del proyecto, sino que también proveen puntos claves para probar y simular partes específicas del proceso global de negocios. Este enfoque proporciona

retroalimentación inmediata, así como el involucramiento del equipo implementador con la Dirección de Transportes.

Los hitos principales de la fase de realización del proyecto son:

- Instalación y personalización del software en función del anteproyecto empresarial
- Migración de datos (si corresponde)
- Validación de la configuración del sistema
- Comprobación del sistema
- Definición de la formación y del plan de entrada en productivo
- Revisión de la fase del proyecto y aprobación por parte de la Dirección de Transportes del Ejército

La configuración que recomienda SAP y es la que utiliza el Ministerio de Defensa es la configuración con tres mandantes (Desarrollo, Integración o capacitación y Producción) suficiente para gestionar todos los módulos y áreas diferentes (logística, mantenimiento, finanzas y recursos humanos)

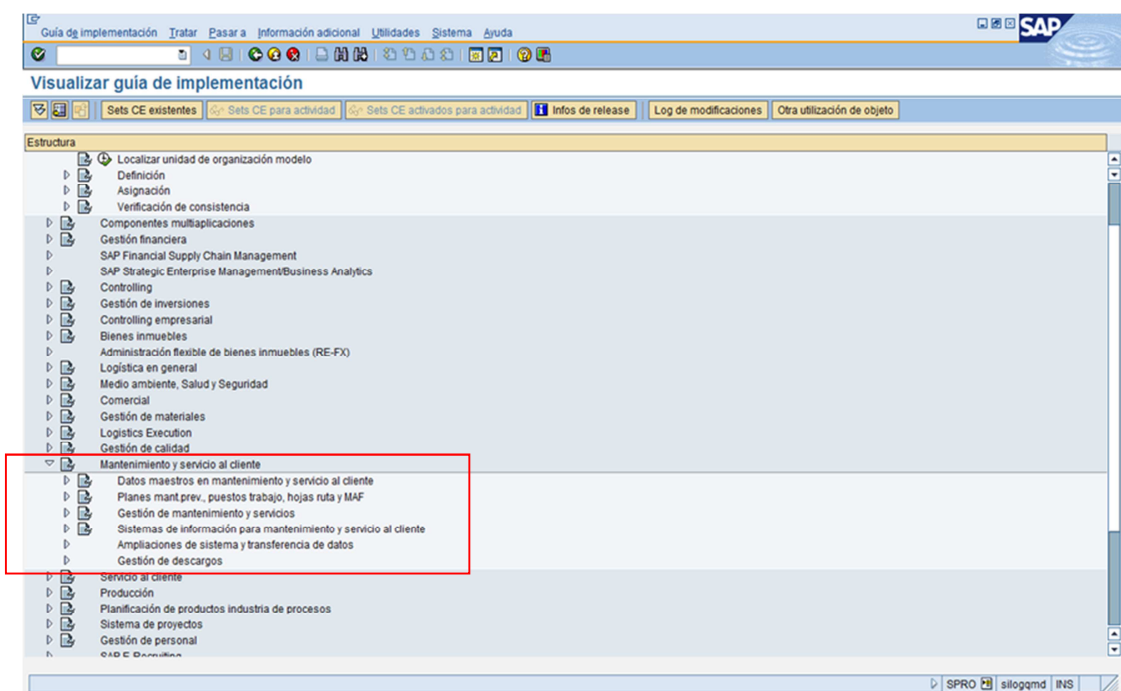
Todos los desarrollos nuevos y la parametrización creada se pueden probar en el sistema de desarrollo sin interferir con el trabajo real en productivo o PRD que es donde se encuentra todos los datos reales de las Unidades. Se tiene todos los datos reales del sistema productivo aislados en una maquina a la que no puede acceder el personal de desarrollo, de esta manera se garantiza la confidencialidad de la información. Este punto es vital, estratégicamente por su implicación legal, por la información relativa a los funcionarios, proveedores, y equipos de la seguridad y Defensa de la Nación.

4.2.3.1 Guía de implementación. Dentro del Sistema R/3 existen herramientas que ayudan a controlar la implementación. La principal herramientas es la Guía de Implementación (IMG). Ver figura 29. La Guía de Implementación

es una estructura jerárquica organizada, que refleja los componentes de las aplicaciones de negocios de R/3. En ella, se listan todos los documentos para la implementación (parametrización) del sistema, y permite acceder directamente a ejecutar transacciones de parametrización, permite documentar el proyecto, mantiene información del Status del proyecto

A través de la transacción SPRO se realizan las configuraciones empresariales necesarias para el proyecto. No es el objetivo de este documento realizar un paso a paso detallado de estos procedimientos realizados en IMG sin embargo, es pertinente mencionar que mencionada parametrización se realizó accediendo a través de la guía de implementación de SAP para la organización.

Figura 29 Imagen Guía de Implementación (IMG) en SAP



Fuente: SAP. Mandante QMD para el proyecto

La documentación de usuario final, hace referencia a que antes de preparar la capacitación se requiera de la creación de los BPPS (pasos a paso), los cuales son documentos diseñados para consulta en el manejo de las diferentes transacciones del sistema SAP, esta documentación se entrega en medio magnético a los usuarios finales teniendo en cuenta que la cantidad de documentación es alta.

4.2.4 PREPARACIÓN FINAL

El propósito básico de la fase de Preparación Final es terminar las pruebas finales del sistema, entrenar a los usuarios finales y llevar los datos y el sistema a un ambiente productivo. Las pruebas finales al sistema consisten en probar los procedimientos y programas de conversión y reportes especiales para fines legales y fiscales, probar los programas de interface a los sistemas actuales, llevar a cabo las pruebas de volumen y estrés, así como las pruebas de aceptación del usuario final. Otro propósito de esta fase es crear una estrategia para la Puesta en Marcha. Este plan específicamente identifica la estrategia de conversión de datos, procedimientos iniciales de auditoria y una estructura de soporte al equipo del proyecto.

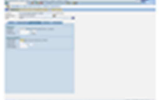
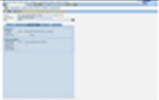
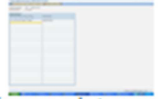
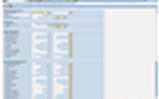
El último paso en esta fase es aprobar el sistema y asegurar que el cliente esté listo para la puesta en marcha del Sistema ERP "SAP R/3". El curso de formación de usuarios finales tiene como objetivo impartir las instrucciones necesarias para que identifiquen las estructuras de mantenimiento dentro de la organización del Ministerio de Defensa, enseñar la lógica de los procesos de mantenimiento imprevisto y programado dentro del módulo de mantenimiento (PM) de SAP R/3

El proceso de pruebas consiste en analizar el software que se va a implementar para detectar inconsistencias de lo planeado y lo esperado. Las pruebas son la aceptación del modelo propuesto en SAP. Se crea un escenario de pruebas y se accede al sistema en el mandante QMD donde se recorren los procesos de

mantenimiento usando un usuario de prueba con el perfil ajustado al ROL parametrizado. Las pruebas pueden ser:

- Unitarias: Se prueban las transacciones del Rol de Jefe de Transportes para la gestión de datos maestros (creación y modificación de equipos), gestión de mantenimiento (Ordenes, Avisos, Documentos de Medición, Puntos de Medida) Reportes para Ordenes de Mantenimiento, Avisos).
- Integrales: Se prueba que las transacciones del módulo de PM de SAP tengan las funcionalidades esperadas con las interfaces con otros módulos por ejemplo MM, FI, HR. También se revisa que las restricciones de los usuarios estén activas. En la figura 30 se ilustra parte del escenario de prueba ejecutado.

Figura 30 Escenario de prueba del modulo PM de SAP

#	Descripción de la actividad	Módulos involucrados	Código Transacción	Resultados esperados	Resultados reales	Responsable
2	Modificar ubicación técnica	PM	IL02	Modifica UT	 <p>Se modifica ubicación técnica EJC-JDOC-EBTR-0000USA-TRANSP, asignando sociedad Centro planificador EBTR</p>	CESAR MORENO
3	Visualizar ubicación técnica	PM	IL03	Visualiza UT	 <p>Se visualiza ubicación Técnica anterior</p>	CESAR MORENO
4	Crear ubicación técnica por lista	PM	IL04	Crear UT	 <p>Se ingresa a la transacción</p>	CESAR MORENO
5	Modificar ubicación técnica por lista	PM	IL05	Modifica UT en lista	 <p>Se ingresa a la Ubicación Técnica: EJC-JDOC-CEMIL</p>	CESAR MORENO

Fuente: Los Autores

4.2.5 ARRANQUE PRODUCTIVO Y SOPORTE.

Inmediatamente después de la puesta en marcha del modelo, el sistema en Productivo se revisa y afina para asegurar que el entorno del modelo es funcional. Este proceso involucra no solamente el verificar la precisión de las transacciones sino también, entrevistar a los usuarios para verificar que las necesidades hayan sido satisfechas. En la salida en vivo se plantea el siguiente modelo de soporte el cual se realiza para este proyecto con el auditor de la DITRA quien tendrá la visión de todas las estructuras de mantenimiento para el equipo automotor de la todas las unidades y se actualiza la información necesaria en tiempo real.

Para recolectar la información de los equipos se cita a cada Jefe de Transportes o encargado del área de las unidades anteriores al comando de las División al que pertenecen. Un integrante del equipo implementador en coordinación con los asistentes verifica la información de cada equipo la cual previamente ha socializado.

Para el control de cada uno de los ítems a través de las fases de la metodología ASAP se propone la utilización de la lista de chequeo que aparece en el Anexo A.

5. MODELO DE IMPLEMENTACION MODULO PM DE SAP PARA LA DIRECCION DE TRANSPORTES

5.1 REQUERIMIENTOS TECNICOS

De acuerdo a la metodología descrita en el capítulo 4, se desarrolla en este capítulo el modelo para la implementación del Modulo PM de SAP para la Dirección de Transportes del Ejército Nacional. Este modelo de implementación incluye una definición de los requerimientos técnicos mínimos en cuanto a equipos y conectividad que aseguren la funcionalidad del sistema.

- Conexión a la red de datos.
- Correo Electrónico institucional instalado
- Se recomienda se instale IE 7.0 SP1 o superior
- Se requieren 200 MB de espacio de disco adicionales durante la instalación (después de completar la instalación este espacio de disco queda disponible para su uso).
- Debe tener instalado y actualizado un sistema de antivirus.
- Debe tener instalado y actualizado el sistema operativo

Se recomienda asignar un computador con la conexión descrita para cada Jefe de Transportes limitando que comparta el PC de otro usuario de la Unidad con el objetivo de disminuir desplazamientos innecesarios, y mantener el sistema actualizado.

Las tablas 10 y 11 definen los requerimientos mínimos para los sistemas operativos Windows Vista y Windows XP respectivamente.

Tabla 10 Requerimientos mínimos de los PC para Windows Vista

WINDOWS VISTA	R/3 Rel. 6.4 "light" (*)		R/3 Rel. 6.4. - new design	
	Mínima	Recomendada	Mínima	Recomendada
Colores	256	256	256	32000
Resolución	800 x 600	1024 x 768	1024 x 768	1024 x 768
Procesador	P300+	P300+	P300+133	P300+
Disco Duro	200 MB	200 MB	200 MB	200 MB
Memoria	1024 MB	1024 MB	1024 MB	1024 MB

Fuente: Sistema de información empresarial SAP.

Tabla 11 Requerimientos mínimos de los PC para Windows XP

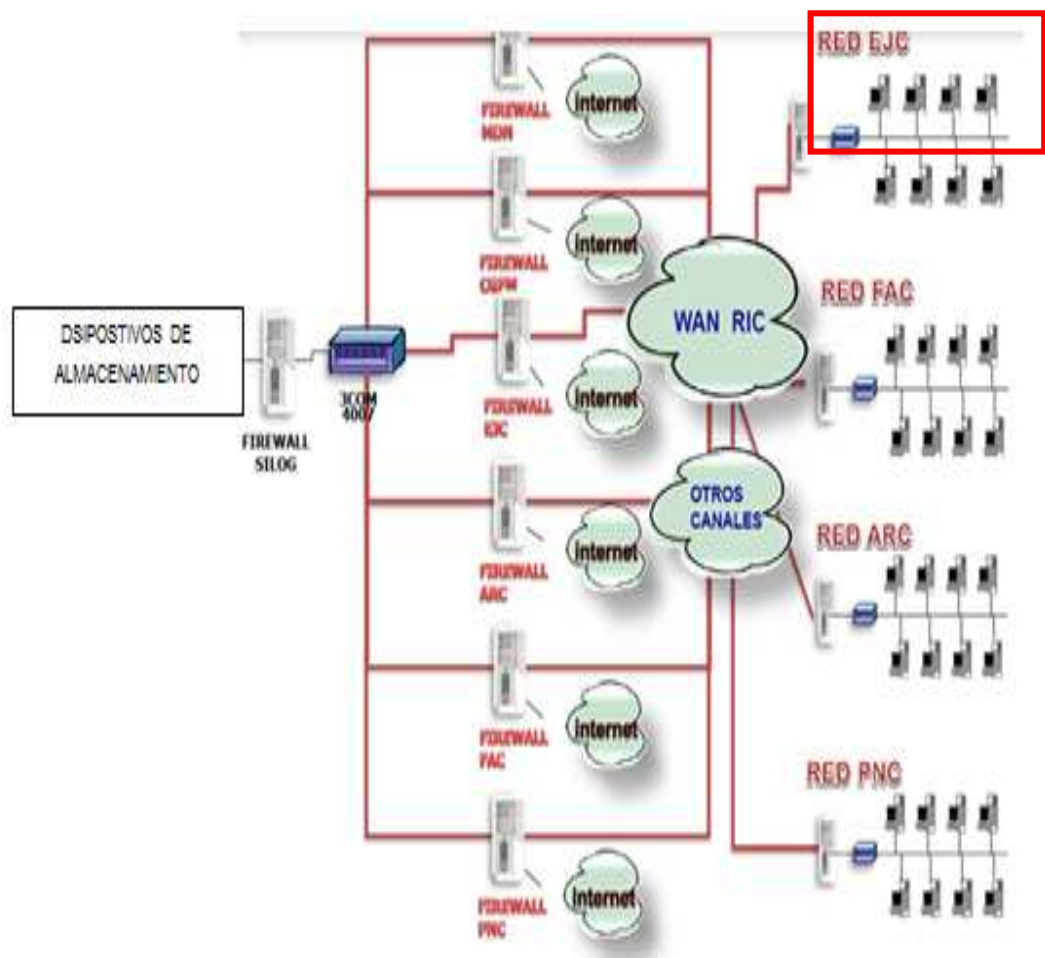
WINDOWS XP	R/3 Rel. 6.4 "light" (*)		R/3 Rel. 6.4. - new design	
	Mínima	Recomendada	Mínima	Recomendada
Colores	256	256	256	32000
Resolución	800 x 600	1024 x 768	1024 x 768	1024 x 768
Procesador	233+ MHz+	300+ MHz	233+ MHz+	300+ MHz
Disco Duro	100 MB	100 MB	100 MB	100 MB
Memoria	64 MB	128 MB	64 MB	128 MB

Fuente: Sistema de información empresarial SAP.

El análisis del entorno para la propuesta del modelo de implementación presente permite afirmar que el sistema SILOG del MDN cuenta con procedimientos para la administración y control de los diferentes elementos que integran el sistema de seguridad, entre otros, Firewall, IPS, Administración de usuarios. En el área de infraestructura se realizan procedimientos de monitoreo de puertos, accesibilidad de usuarios y performance de las máquinas que autorice la fuerza esta actividad

se desarrolla mensualmente en concordancia con las políticas de firewall que crea un perímetro de defensa diseñada para proteger la infraestructura del SILOG, las normas de acceso a la red, política de servicios en la red, política de autenticidad en acceso remoto o local a usuarios propios de la red. Los computadores del Ejército ingresan a la red del SILOG del MDN a través de la red WAN de cada Unidad militar, (Ver figura 31).

Figura 31 Estructura de Conectividad del sistema SAP MDN



Fuente: Los Autores

5.2 PROPUESTA MODELO DE IMPLEMENTACION

De acuerdo a la experiencia en el manejo del modulo PM de SAP y los conocimientos adquiridos durante la especialización en Gerencia de Mantenimiento se propone un cronograma general ajustado a la metodología ASAP complementada en este caso con la propuesta del análisis de criticidad de equipos para la DITRA. En la tabla 12 se presenta una propuesta de cronograma para el desarrollo del proyecto.

Tabla 12 Propuesta Cronograma General Modelo de Implementación modulo PM

ITEM	ACTIVIDAD	SEMANAS														
1	Preparación del proyecto	■														
2	Diseño de procesos (Blue Print)		■	■												
3	Realización				■	■	■	■	■	■	■					
4	Preparación Final											■	■	■		
5	Arranque en productivo y soporte													■	■	■
6	Análisis de criticidad					■	■	■	■							

Fuente: Los Autores

5.2.1 Equipo de Trabajo. En la Tabla 13 se propone el equipo de trabajo para la implementación del modelo con sus funciones principales.

Tabla 13 Propuesta Equipo de trabajo modulo PM Proyecto DITRA

EQUIPO	ACTIVIDADES
Gerente del Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el seguimiento y control de la implementación. 2. Realizar las coordinaciones entre las Unidades de Transporte y el SILOG. 3. Realizar los oficios y coordinación de transporte y viáticos

	<p>necesarios.</p> <p>4. Diseñar formatos Actas</p>
Seis (6) funcionarios con experiencia en el Módulo de Mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dictar la capacitación a usuarios finales. 2. Realizar la instrucción de plantillas de cargue de vehículos y su control, seguimiento necesario. 3. Un funcionario parametizador del módulo de PM en SAP para datos maestros y planes de mantenimiento.
Un funcionario del módulo de Costos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear los centros de coste de cada vehículo. 2. Crear los centros de coste de los puestos de trabajo de los talleres de Transporte de cada unidad centralizadora. 3. Actualizar la tarifa de hora hombre (HORMAN) de cada Unidad
Un funcionario del Módulo Financiero	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar validaciones de Activos Fijos (Vehículos) para asociarlos a los equipos creados en el módulo PM
Un Coordinador de la Dirección de Transportes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrador del proyecto SILOG-UNIDADES-DITRA
Dos (2) funcionarios del Módulo Técnico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear los usuarios de Prueba. 2. Definir la malla de restricciones para cada usuario y seguridades. 3. Definir la malla de restricciones para cada usuario. 4. Crear los usuarios de capacitación.
Un funcionario del Módulo de MM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dar instrucción básica a los almacenistas para la entrega de materiales contra una Orden de Mantenimiento (OM). 2. Coordinar la extensión de materiales en cada centro. 3. Proporcionar información de materiales (No SAP) a los Jefes de Transporte.

Fuente: Los Autores

5.2.2 Unidad Piloto. Para la selección de una unidad piloto se recomienda: que tenga cercanía geográfica a la DITRA, que sea representativa en número de vehículos, que disponga de la información técnica actualizada, que cuente con la disponibilidad de equipos de cómputo y de infraestructura en comunicaciones.

5.2.3 Plan de Capacitación a usuarios finales. Durante la etapa de Blue Print se proyecta el plan de capacitación para los Jefes de Transportes. El objetivo es realizar la capacitación tan cerca como sea posible a la salida en vivo, con datos reales en la estructura de mantenimiento. Se realizan las propuestas de sensibilización a salida en vivo en las Tabla 14, Tabla 15 y Tabla 16.

Tabla 14 Taller de Capacitación Etapa de Blue Print

PROYECTO TRANSPORTES EJC				
BLUEPRINT (3 DIAS)				
ITEM	ACTIVIDAD	PARTICIPANTES	LUGAR	DURACION
1	Sensibilización	Director DITRA Auditor DITRA , Jefes Transportes	SILOG	1/2 día
	Procesos(8)			
2	Capacitación en plantillas	Auditor DITRA, Jefes de Transportes	SILOG	1/2 día
	Definición clase de Equipos			
3	Taller Definición de estructura	Auditor DITRA, Jefes de Transportes	SILOG	1/2 día
	Realizar lista de chequeo			
	Definición de campos			
4	Apoyo recolección de datos	Auditor DITRA, Jefes de Transportes	SILOG	02 días
	Equipos			
	Hojas de ruta			
	Planes de Mantenimiento			
5	Validación de la información	Auditor DITRA	SILOG	1/2 día

Fuente: Los autores

Tabla 15 Taller de Capacitación etapa de preparación Final. Jefes de Transportes

CAPACITACION DITRA. PREPARACION FINAL				
ITEM	ACTIVIDAD	PARTICIPANTES	LUGAR	DURACION
1	Análisis procesos Mantenimiento DITRA	Usuarios Finales	AULA	1/2 día
	Navegación en SAP			
2	Gestión de datos maestros	Usuarios Finales	AULA	1/2 día
	Puestos de Trabajo, visualización y modificación capacidad			
	Ubicaciones técnica, creación, montaje y desmontaje			
3	Gestión de datos maestros	Usuarios Finales	AULA	1/2 día
	Equipos, creación, montaje y desmontaje			
4	Puntos de medida, creación, activación transferencia valores y modificación	Usuarios Finales	AULA	1/2 día
	Documentos de medición, creación, modificación y borrado			
5	Avisos, creación y modificación	Usuarios Finales	AULA	1/2 día
6	Clases de órdenes, creación y modificación	Usuarios Finales	AULA	1/2 día
7	Ordenes, notificación, liquidación, recargos de costos y cierre	Usuarios Finales	AULA	1/2 día
8	Gestión de mantenimiento	Usuarios Finales	AULA	1/2 día
	Examen			
9	Estrategia de Mantenimiento y set de ciclos, creación y modificación	Usuarios Finales	AULA	1/2 día
	Hojas de ruta, creación y modificación			
	Plan de Mantenimiento por estrategia, creación, modificación y programación			
10	Plan de Mantenimiento individual, creación, modificación y programación	Usuarios Finales	AULA	1/2 día
	Plan de Mantenimiento por set de ciclos, creación, modificación y programación			

Fuente: Los Autores

Tabla 16 Propuesta Taller salida en vivo Jefes de Transportes

SALIDA EN VIVO Y SOPORTE				
ITEM	ACTIVIDAD	PARTICIPANTES	LUGAR	DURACION
1	Presentación sobre las actividades a realizar	Jefe de Transportes Auditor DITRA	DITRA	1/2 día
2	Ubicaciones técnicas, verificación estructuras general	Usuarios Finales	Unidad	1/2 día
3	Equipos, actualizar status, desmontajes y montajes si se requiere	Usuarios Finales	Unidad	1/2 día
4	Puntos de medida y documentos de medida, actualización y revisión	Usuarios Finales	Unidad	1/2 día
5	Verificar y definir tarifas de cada puesto de trabajo	Usuarios Finales	Unidad	1/2 día
6	Gestión de órdenes y notificaciones	Usuarios Finales	Unidad	1/2 día
7	Revisión hojas de ruta creación, programación de planes de mantenimiento	Usuarios Finales	Unidad	1/2 día

Fuente: Los Autores

5.2.4 Propuesta de Capacitación. Se recomienda organizar el plan de capacitación de unidad centralizadora de ejercito de acuerdo a las facilidades de transporte y cercanía a idealmente se tienen en cuenta los lugares las ciudades donde hay facilidades de apoyo de pasajes y de instrucción. Se recomienda gestionar los asuntos administrativos para el traslado a cada lugar de recolección de información (Blue Print) y capacitación final por lo menos con un mes de anterioridad a la fecha establecida confirmando siempre la disponibilidad de aulas, video Beam, Computadores con conexión al sistema SAP del MDN. En la Tabla 17 contiene la propuesta para realizar la verificación de unidades y ordenar la asistencia a cada lugar establecido.

Tabla 17 Plantilla recolección de Equipos DITRA

División	Unidades	Fecha	Unidad	Ciudad
Primera, Segunda, y Séptima	BAS02, BICOR, BAS10, GMRON, BICAR, BAS05, BIROV, BISAN, BAGAL, BAS30 BILUD, BAGRA, BIREY, BAS17, BIVEL, BAS11, BIRIF		ENSB (Escuela Naval de Suboficiales ARC Barranquilla)	Barranquilla
Tercera	BAS03, BICOD, BAPAL, BAS29, BAS08, BIVEN, BASMA, BIAYA, BAS23		EMAVI (Escuela Militar de Aviación)	Cali
Quinta, Sexta, Séptima, y Tropas	BAS01, BISUM, CELIC, BAS06, BAS09, BIPIG, BIPAT, BIMAG, BAS12, BAS27, BAS26, BAS49, BAS04, BIAMA, BAS14, BASCO, EMSUB, BASEN, BAMAI, BACNA		EMSUB (Escuela Militar de Suboficiales)	Melgar
Cuarta y Octava	BAS07, BAS22, BAS28, BAS16, BIRAN, BIRAN, BAS18, GMRPI		ESECU (Escuela de Carabineros Eduardo Cuevas)	Villavicencio

Fuente: Los Autores

De la misma forma, se debe asegurar los datos principales de contacto de cada Jefe de transporte de las Unidades centralizadoras, es vital desde el primer contacto con el personal durante la sensibilización al proyecto. Por esto se recomienda diligenciar la información para realizar coordinaciones posteriores y dimensionar la magnitud inicial del proyecto comparándola con los datos teóricos preliminares dados por la Dirección de Transportes. En la Tabla 18 Diligenciar la columna de “No. VEH” con la cantidad proyectada de vehículos asignados en cada unidad. Al final se puede confirmar la cantidad final de vehículos a los datos a cargar en Productivo. En este momento se debe también indagar a cerca de los

recursos técnicos como computadores y conectividad al sistema para iniciar con la DITRA y DITEL (Dirección de Telemática de Ejército) el apoyo para solucionar los faltantes.

Tabla 18 Propuesta Recolección Datos Unidades

UNIDAD	DIVISION	No VEH	EMAIL	UBICACIÓN	# UNID	JEFE TRANSPORTES	TELEFONO
BAS02	PRIMERA			BQA	8		PRIMERA
BICOR	PRIMERA			STMAR	5		PRIMERA
BAS10	PRIMERA			VALLDUP	8		PRIMERA
GMRON	PRIMERA			BN VISTA GUAJ	3		PRIMERA
BICAR	PRIMERA			RIOHACHA GUA	1		PRIMERA
BAS05	SEGUNDA			BUCARAMAN	5		SEGUNDA
BIROV	SEGUNDA			PAMPLONA	1		SEGUNDA
BISAN	SEGUNDA			OCAÑA	2		SEGUNDA

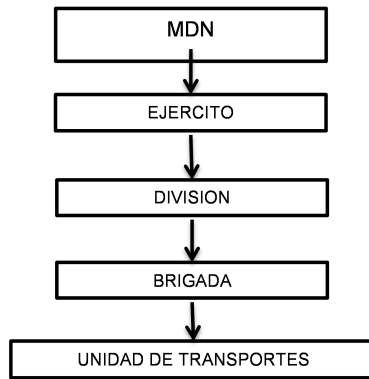
Fuente: Los Autores

Desarrollando el modelo propuesto para la implementación del modulo PM de SAP para la administración del mantenimiento de los vehículos del Ejército Nacional a continuación se revisan los conceptos que involucra el manejo de la información desde el punto de vista de SAP y su metodología ASAP como se reviso en el capitulo 4.

5.3 PROCESOS DE MANTENIMIENTO DITRA

De acuerdo al conocimiento de la estructura de mantenimiento, de la jerarquía organizacional para la Unidad de Transporte del Ejército Nacional, ver figura 32 y la forma de trabajar la gestión de mantenimiento en vehículos en cada una de las Unidades, se proponen los flujogramas para caracterizar los procesos de mantenimiento alineados al Modulo PM de SAP.

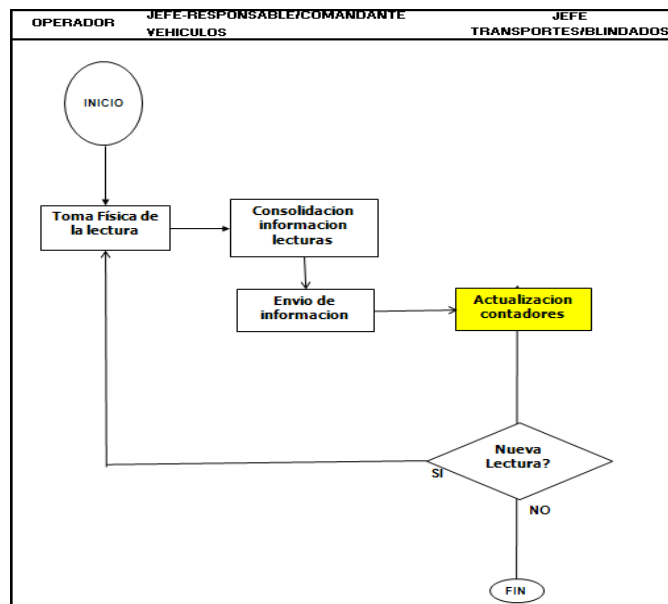
Figura 32 Jerarquía organizacional para la Unidad de Transporte del Ejército Nacional



Fuente: Los Autores

En la figura 33 y la tabla 19 se establecen la caracterización y la descripción del proceso de actualización de datos de mantenimiento respectivamente.

Figura 33 Caracterización Proceso de actualización datos de mantenimiento



Fuente: Los Autores

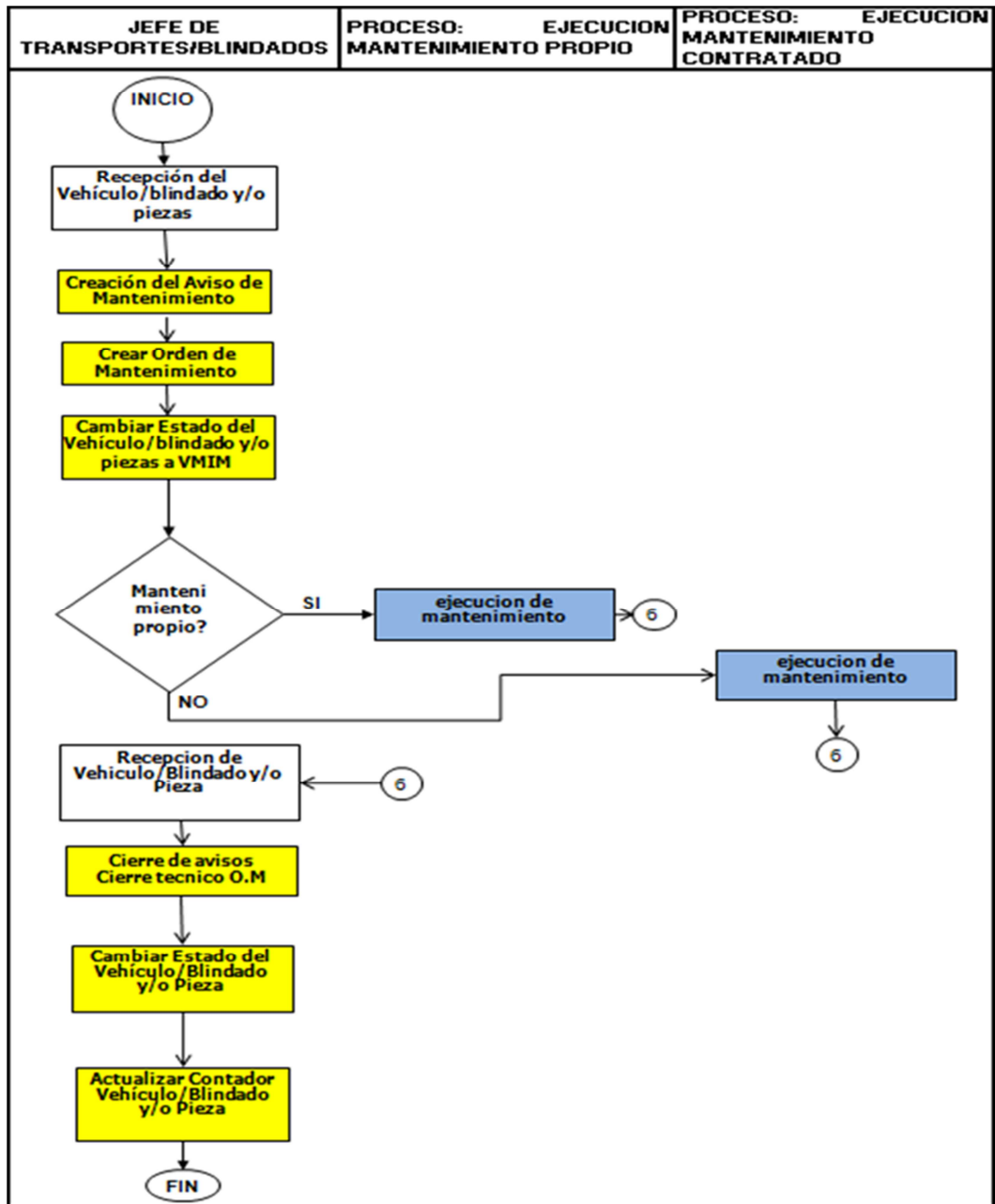
Tabla 19 Descripción de Actividades Proceso de actualización datos de mantenimiento

QUÉ Y QUIÉN	CÓMO	CUÁNDO
1. Consolidar valores de kilometraje y consumo de combustible. Operador del Vehículo(Conductor)	De acuerdo al odómetro, plan de ruta, vales de combustible registra la información en el plan de marcha diario.	En el momento de llegada del vehículo en el último recorrido del día.
2. Informar al Jefe transporte los valores medidos por el conductor. Jefe de vehículos.	Recibir o verificar la información dada por el conductor con los datos tomados	Diariamente antes del cambio de turno de los conductores.
3. Enviar la información de la actividad de kilometraje y consumo de combustible. Jefe de vehículos.	Usar el correo institucional, vía telefónica, o personalmente.	Cuando se ha recibido la información diaria del conductor.
4. Actualizar la información en el sistema de Información el kilometraje recorrido, y consumo de combustible para cada vehículo que hizo recorridos. Jefe de Transportes	Registrar en el sistema de información los nuevos valores totales de kilometraje y consumo de combustible.	Diariamente en la mañana actualizar el sistema de información

Fuente: Los Autores

En la figura 34 y la tabla 20 se establecen la caracterización y la descripción del proceso de mantenimiento imprevisto respectivamente.

Figura 34 Caracterización Proceso de mantenimiento Imprevisto



Fuente: Los Autores

Tabla 20 Descripción de Actividades Proceso de Mantenimiento Imprevisto

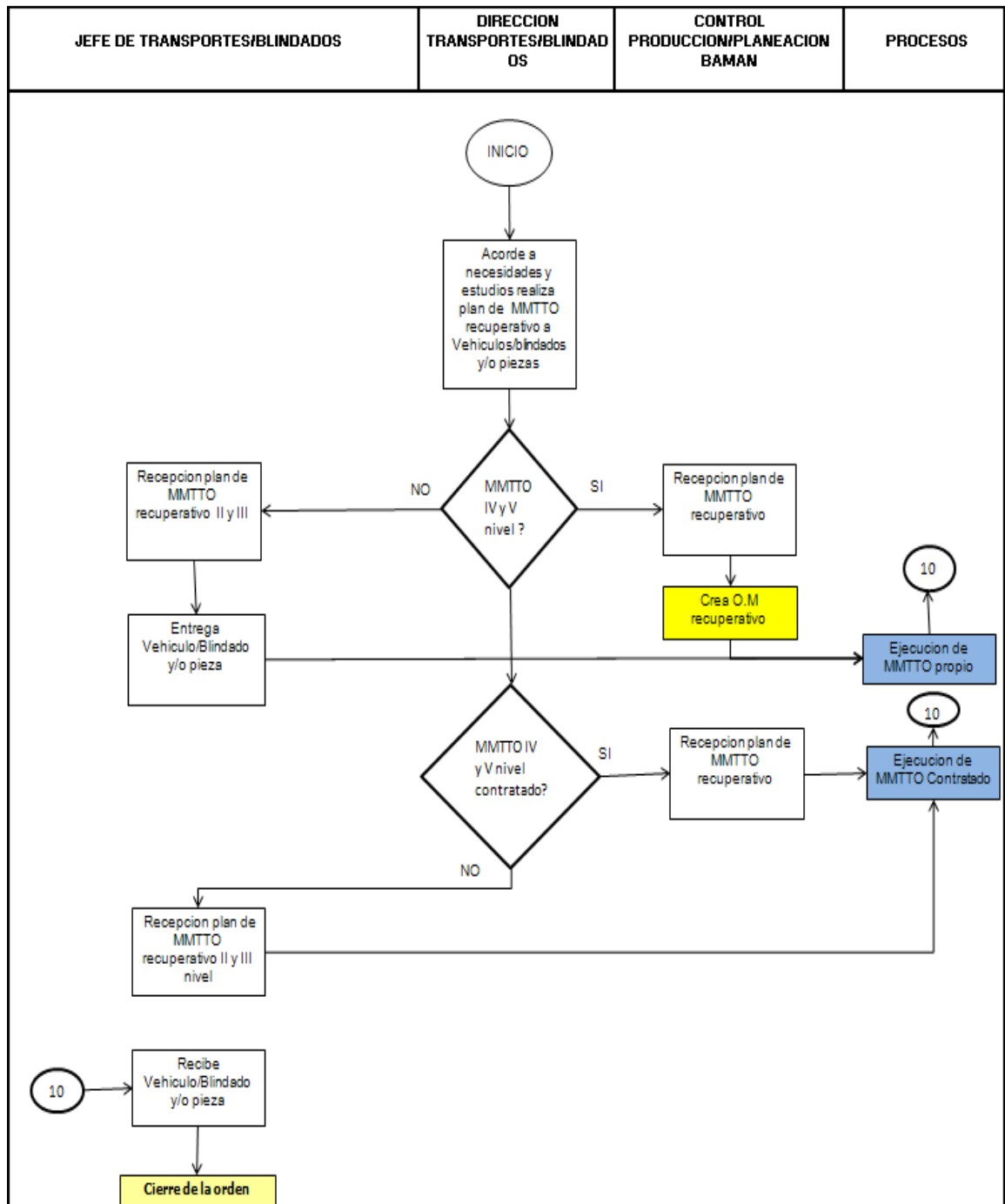
QUÉ Y QUIÉN	CÓMO	CUÁNDO
<p>1. Recibe información de la falla o avería, realizada por el conductor del vehículo, y verifica físicamente la novedad para validarla.</p> <p>Jefe de Transportes</p>	<p>Según el reporte escrito o llamada vía telefónica, Avantel, etc. realizando pruebas de chequeo, inspección visual.</p>	<p>En el momento de llegada del Vehículo a la Sección de Transportes o cuando se entere del informe. O al recibir la llamada.</p>
<p>2- Crear el Aviso de Mantenimiento, Orden según el número del equipo para el Vehículo.</p> <p>Jefe de Transportes</p>	<p>Verificar conectividad, Usuario. Transacción IW21,IW31.</p>	<p>Al final del día para los avisos. En forma inmediata para las ordenes de mantenimiento según prioridades de alistamiento de los vehículos.</p>
<p>3. Cambiar el "status" del vehículo a VMIM en SAP PM</p> <p>Jefe de Transportes</p>	<p>Usar la transacción IW32. Guardar los cambios</p>	<p>Cuando se cree el aviso o la OM.</p>
<p>4. Verificar físicamente en el vehículo las fallas o averías reportadas. Jefe de Transportes</p>	<p>Revisar personalmente el equipo, verificando cada una de los reportes hechos por el conductor.</p>	<p>Cuando el vehículo se encuentre en el taller de Transportes o en el lugar donde queda.</p>
<p>5. Coordinar los trabajos de mantenimiento necesarios (Propio o externo) según la prioridad, disponibilidad de recursos humanos y técnicos.</p> <p>Jefe de Transportes</p>	<p>Si hay necesidad de parar el vehículo asegure las llaves hasta el alistamiento final. Sino dejar las observaciones técnicas en la carpeta del vehículo a bordo.</p>	<p>Una vez revise las anotaciones del vehículo.</p>
<p>6. Genere OM asigne la prioridad según el criterio del paso anterior para planear la reparación.</p> <p>Jefe de transportes</p>	<p>Usar la transacción IW31, o IW21 según corresponda. Incluir toda la información necesaria</p>	<p>Cuando tenga la información necesaria para generar la OM.</p>
<p>7. Entregue el vehículo al conductor disponible, y mecánicos, para su reparación y/o envío al taller. Jefe de Transportes</p>	<p>Idealmente en lo posible entregue al conductor el vehículo. Tenga en cuenta el inventario</p>	<p>Después de generar la OM.</p>
<p>8. Supervisar la ejecución de los trabajos propios o</p>	<p>Presencialmente, verificar la realización de los trabajos.</p>	<p>Continuamente mientras esta en reparación</p>

contratados		
9. Recibir el Vehículo de los mecánicos por los trabajos ejecutados. Jefe de Transportes	Recibir el Vehículo validar las correcciones hechas. Entregar inmediatamente el vehículo al conductor.	Cuando se acaben los trabajos de mantenimiento.
10. Verificar que el conductor reciba a satisfacción. Jefe de Transportes	Verifica con el conductor el trabajo realizado. Realice las correcciones necesarias con los mecánicos, o taller externo hasta que quede listo.	Cuando se revise el trabajo realizado al vehículo.
11. Informe al B4 que el vehículo queda listo o determine otra necesidad. Jefe de Transportes	Vía Radio , Teléfono u otro medio disponible de comunicación	Cuando se asegure que está listo el vehículo
12. Actualizar la OM. Reporte los tiempos de trabajo. Liquidar y Cerrar la OM en el Sistema. Actualice el "status " del vehículo a VTLI Jefe de Transportes	Usar la transacción IW41, IW32. K088.	Al finalizar el día.

Fuente: Los Autores

En la figura 35 y la tabla 21 se establecen la caracterización y la descripción del proceso de mantenimiento programado respectivamente.

Figura 35 Caracterización Proceso de Mantenimiento Programado



Fuente: Los Autores

Tabla 21 Descripción de Actividades Proceso de Mantenimiento Programado

QUÉ Y QUIÉN	CÓMO	CUÁNDO
1. Elaborar plan de mantenimiento programado para los vehículos, según los requerimientos de las unidades de Transportes. DITRA	Consolidando las necesidades de Mantenimiento Escalón II,III, IV y V. Tener en cuenta el presupuesto disponible	En el momento establecido según las políticas de la DITRA
2. Coordina el envío de los vehículos en las Unidades al BAMAN para los mantenimientos Nivel IV, y V. Nivel II, III acuerdo a la partida asignada envía instrucciones de coordinación DITRA	En contacto vía microondas, Oficios a la Unidad, correo institucional da a conocer la programación de los planes de mantenimiento preventivo. Con fechas tentativas.	Con suficiente anterioridad según el cumplimiento de los apoyos para el mantenimiento programado.
3. Cambiar el "status" del vehículo que entra a mantenimiento a "VMPR" en SAP PM. Generar la OM Jefe de Transportes	Usar la transacción IW31, IW32. Guardar los cambios. Revisar el plan de mantenimiento aprobado para ejecutar.	Una vez reciba la confirmación de la DITRA para la ejecución de los trabajos de mantenimiento. Seguir el proceso de Mantenimiento imprevisto desde el paso 7.
4. Coordinar la recepción del vehículo en los talleres del BAMAN para los trabajos escalón IV y V.	Vía microondas, Oficios a la Unidad, correo institucional da a conocer la programación de los planes de mantenimiento preventivo. Con fechas tentativas.	Una vez aprobado la programación del mantenimiento por parte de la DITRA y confirmado la disponibilidad en BAMAN
5. Entregue el vehículo al conductor disponible, y mecánicos, para su reparación y/o envío al taller. Jefe de Transportes	Idealmente en lo posible entregue al conductor el vehículo. Tenga en cuenta el inventario	Después de generar la OM.
6. Recibir el Vehículo de los mecánicos por los trabajos ejecutados. Jefe de Transportes	Recibir el Vehículo validar las correcciones hechas. Entregar inmediatamente el vehículo al conductor.	Cuando se acaben los trabajos de mantenimiento.
7. Verificar que el conductor reciba a satisfacción. Jefe de Transportes	Verifica con el conductor el trabajo realizado. Realice las correcciones necesarias con los mecánicos, o taller externo hasta que quede listo.	Cuando se revise el trabajo realizado al vehículo.
8. Informe al B4 que el vehículo queda listo o determine otra necesidad. Jefe de Transportes	Vía Radio , Teléfono u otro medio disponible de comunicación	Cuando se asegure que está listo el vehículo

Fuente: Los Autores

5.4 DATOS MAESTROS

Los datos maestros son la fuente central de información para la gestión de la información de los equipos de transporte terrestre. Todos los componentes SAP tienen acceso a estos datos para evitar la redundancia de datos. Los componentes SAP utilizan datos de los registros de datos maestros individuales para la mayoría de las operaciones. Una de las tareas básicas del proceso de implementación de SAP consiste en la generación de los datos maestros. La principal fuente de datos maestros es el sistema ERP dado que generalmente ya existen escenarios empresariales configurados en el sistema ERP que incluyen los datos maestros relevantes.

Los datos maestros en el Modulo de Mantenimiento corresponden principalmente a los siguientes términos los cuales serán la base para realizar la gestión de mantenimiento que se requiera: Estructura técnica, Objetos Técnicos, Puestos de trabajo, Catálogos, Puntos de medida. Son datos de objetos, individuales y fijos, durante un amplio período de tiempo que contienen información que se utiliza en la gestión diaria de los procesos. En muchos casos son propuestos por el sistema.

5.4.1 Estructura Técnica

La estructuración de los Objetos Técnicos para la gestión de mantenimiento nos facilita la asignación de centros de coste y es primordial para la administración y costeo del mantenimiento en la Dirección de Transportes.

Los escenarios siguientes son posibles en Mantenimiento:

- Creación de estructuras jerárquicas para objetos técnicos (por ejemplo, la jerarquía de ubicaciones técnicas, la jerarquía de equipos)
- Modificación de las estructuras de objetos técnicos y los registros maestros para objetos técnicos.

- La visualización de la estructura en un momento pasado determinado y ver los cambios.

En el Modulo de PM (Mantenimiento de Planta de SAP) la estructura técnica es una representación jerárquica preestablecida de la organización para sus unidades administrativas, funcionales (Secciones, Direcciones, Unidades, Escuadrones) o equipos. Esta estructura técnica en SAP se realiza mediante las Ubicaciones Técnicas. El uso de Equipos para representar los objetos técnicos será usado para representar los vehículos de transporte en general únicamente.

El mantenimiento de todos los equipos que se incluyan en el modulo de PM de SAP se verán reflejados en una única estructura jerárquica para el Ejército partiendo del Ministerio de Defensa Nacional (MDN). Cada fuerza tiene su propio indicador de estructura que se pega manualmente a la ubicación técnica del MDN. La estructura de Vehículos para el Ejército se rige según la estructura organizativa de la Fuerza llegando en su último nivel hasta las Secciones de Transporte en las Unidades que centralizan el mantenimiento de los vehículos. Ver tabla 22.

Tabla 22 Indicador de estructura de vehículos para el Ejército Nacional de Colombia

Indicador de Estructura	Fuerza	Representación o Esquema
Z06	EJC	XXX-XXXX-XXXXX-XXXXXXXX-XXXXXX

Fuente: Los Autores

La estructura para la gestión de Mantenimiento en SAP del Ejército representada por las letras “EJC” depende de la principal que es la del Ministerio de Defensa Nacional (MDN). En la Tabla anterior se muestra la máscara o forma de entrada para representar la estructura con 5 Niveles de jerarquía. La letra “X” indica que

puede usarse números o Caracteres. Hay niveles de jerarquía que por su diseño y criterio de uso puede ser Numérico y se especifican con la letra “N” o alfabéticos con la letra “A”. Usando el indicador de estructura “Z06” se realiza la propuesta de la estructura para la sección de transportes de la Unidad “BATRA” que es el Batallón de Transportes del Ejército Nacional. Se sigue el modelo para la creación de las 73 unidades restantes según la organización. Ver tabla 23.

Tabla 23 Indicador de estructura para la sección de transportes BATRA

FUERZA	DIVISION	BRIGADA	BATALLON	SECCION
EJC	DIV5	BR_01	00BATAR	TRANSP

Fuente: Los autores

5.4.2 Objetos Técnicos. En el Sistema SAP R/3 los objetos técnicos representan los sistemas, equipos, lugares, Secciones que se actualizarán. Los objetos técnicos se gestionan en los datos maestros del Sistema R/3 como ubicaciones técnicas y Equipos. Son cualquier elemento físico que por su uso requiere de actividades de mantenimiento para recuperar su capacidad de funcionamiento.

Para esta implementación se tiene en cuenta la estructuración por Ubicaciones técnicas para representar todas las unidades de transporte del Ejército Nacional. Las ventajas de adoptar en forma ordenada las estructuras para cada unidad de Transporte son:

- Se agiliza la gestión de la información principalmente la actualización y visualización de los equipos en cada Unidad
- Se reduce el tiempo en las búsquedas de equipos. es mejor buscar un equipos según cómo funciona actualmente la dirección y no como un inventario de equipos en una sola estructura

- Se obtiene una mejor representación de la organización y se agiliza la visualización y reportes.

5.4.2.1 Ubicación técnica. Una ubicación técnica es una unidad organizativa dentro de Logística que estructura los objetos de mantenimiento de una empresa en función de criterios funcionales, orientados al proceso o espaciales. Una ubicación técnica representa el lugar en el que se lleva a cabo la actividad de mantenimiento, y también puede representar los sistemas de un equipo que por criterios técnicos funcionales necesiten separarse para propósitos de análisis posteriores. Por ejemplo las ubicaciones técnicas que representan sistemas funcionales (Planta motriz, Transmisión, Estructuras etc.) en aeronaves, o grupos constructivos en buques, submarinos, Fragatas. Generalmente en las ubicaciones técnicas se ubican los equipos.

Para la Dirección de Transportes se realiza la siguiente propuesta, (ver tabla 24) para representar las ubicaciones Técnicas de Unidad para las secciones del Ejército la cual contiene los cinco niveles descritos. Directamente en estas ubicaciones técnicas listadas se incluyen los Vehículos de transporte, los cuales se crean como equipos.

Tabla 24 Propuesta Ubicaciones Técnicas para estructura organizacional

UBICACIÓN TECNICA PROPUESTA	UNIDAD	UBICACIÓN TECNICA PROPUESTA	UNIDAD
EJC-DAVA-BR_32-00BAAAS-TRANSP	BAAAS	EJC-DIV5-BR_09-00BIMAG-TRANSP	BIMAG
EJC-DIV1-BR_02-00BAS02-TRANSP	BAS02	EJC-DIV5-BR_09-00BIPIG-TRANSP	BIPIG
EJC-DIV1-BR_02-00BICOR-TRANSP	BICOR	EJC-DIV5-BR_13-00BAS13-TRANSP	BASPC 13
EJC-DIV1-BR_02-00BIVER-TRANSP	BIVER	EJC-DIV5-BR_13-00BIGUP-TRANSP	BIGUP
EJC-DIV1-BR_10-00BICAR-TRANSP	BICAR	EJC-DIV5-BR_13-00BISUM-TRANSP	BISUM
EJC-DIV1-BR_10-00GBMAT-TRANSP	GBMAT	EJC-DIV6-BR_12-00BAS12-TRANSP	BAS12
EJC-DIV1-BR_10-00GMRON-TRANSP	GMRON	EJC-DIV6-BR_12-00BICAZ-TRANSP	BICAZ

EJC-DIV2-BR_05-00BAGAL-TRANSP	BAGAL	EJC-DIV6-BR_26-00BAS26-TRANSP	BAS26
EJC-DIV2-BR_05-00BAS05-TRANSP	BAS05	EJC-DIV6-BR_27-00BAS27-TRANSP	BAS27
EJC-DIV2-BR_05-00BICAL-TRANSP	BICAL	EJC-DIV6-BR_27-00BIROR-TRANSP	BIROR
EJC-DIV2-BR_05-00BILUD-TRANSP	BILUD	EJC-DIV6-BR_27-00BISOL-TRANSP	BISOL
EJC-DIV2-BR_05-00BIREY-TRANSP	BIREY	EJC-DIV7-BR_04-00BINUT-TRANSP	BINUT
EJC-DIV2-BR_30-00BIROV-TRANSP	BIROV	EJC-DIV7-BR_11-00BAS11-TRANSP	BAS11
EJC-DIV2-BR_30-00BISAN-TRANSP	BISAN	EJC-DIV7-BR_11-00BIRIF-TRANSP	BIRIF
EJC-DIV2-BR_30-00GMMAZ-TRANSP	GMMAZ	EJC-DIV7-BR_14-00BIBAR-TRANSP	BIBAR
EJC-DIV3-BR_03-00BAPAL-TRANSP	BAPAL	EJC-DIV7-BR_17-00BAS17-TRANSP	BAS17
EJC-DIV3-BR_03-00BAS03-TRANSP	BAS03	EJC-DIV7-BR_17-00BIVEL-TRANSP	BIVEL
EJC-DIV3-BR_03-00BICOD-TRANSP	BICOD	EJC-DIV7-BR_17-00BIVOL-TRANSP	BIVOL
EJC-DIV3-BR_03-00BIPIC-TRANSP	BIPIC	EJC-DIV8-BR-18-00BIRAN-TRANSP	BIRAN
EJC-DIV3-BR_03-00BIVEN-TRANSP	BIVEN	EJC-DIV8-BR-18-00GMRPI-TRANSP	GMRPI
EJC-DIV3-BR_08-00BAS08-TRANSP	BAS08	EJC-DIV8-BR-28-00BAS28-TRANSP	BAS28
EJC-DIV3-BR_08-00BIAYA-TRANSP	BIAYA	EJC-JDOC-CEMIL-00BASEM-TRANSP	BASEM
EJC-DIV3-BR_23-00BAS23-TRANSP	BAS23	EJC-JDOC-CEMIL-00ESING-TRANSP	ESING
EJC-DIV3-BR_23-00GMCAB-TRANSP	GMCAB	EJC-JDOC-CEMIL-00ESLOG-TRANSP	ESLOG
EJC-DIV3-BR_29-00BAS29-TRANSP	BAS29	EJC-JDOC-CENAE-00BASEN-TRANSP	BASEN
EJC-DIV4-BR_07-00BAS07-TRANSP	BAS07	EJC-JDOC-EMSUB-0000USA-TRANSP	EMSUB
EJC-DIV4-BR_07-00BISER-TRANSP	BISER	EJC-JDOC-ESMIC-00BAS19-TRANSP	BASPC 19
EJC-DIV4-BR_07-00BIVAR-TRANSP	BIVAR	EJC-JLOG-BR_21-00BAABS-TRANSP	BAABS
EJC-DIV4-BR_22-00BAS22-TRANSP	BAS22	EJC-JLOG-BR_21-00BAMAN-TRANSP	BAMAN
EJC-DIV4-BR_22-00BIPAR-TRANSP	BIPAR	EJC-JLOG-BR_21-00BAS21-TRANSP	BASPC 21
EJC-DIV5-BR_01-00BAS01-TRANSP	BAS01	EJC-JLOG-BR_21-00BASAN-TRANSP	BASAN
EJC-DIV5-BR_01-00BATAR-TRANSP	BATAR	EJC-JLOG-BR_21-00BATRA-TRANSP	BATRA
EJC-DIV5-BR_01-00BIBOL-TRANSP	BIBOL	EJC-JOPE-DINTE-00BASIM-TRANSP	BASIM
EJC-DIV5-BR_01-00GMSIL-TRANSP	GMSIL	EJC-TROP-BR_25-00BAAAS-TRANSP	BAAAS
EJC-DIV5-BR_06-00BAS06-TRANSP	BAS06	EJC-TROP-BRCOM-00BAMCE-TRANSP	BAMCE
EJC-DIV5-BR_06-00BICAI-TRANSP	BICAI	EJC-TROP-BRCOM-00BASCO-TRANSP	BASCO
EJC-DIV5-BR_06-00BIPAT-TRANSP	BIPAT	EJC-TROP-BRING-00BAMAI-TRANSP	BAMAI
EJC-DIV5-BR_09-00BAS09-TRANSP	BAS09		

Fuente: Los autores

El estatus que se define para estas ubicaciones técnicas es de “Creado” y representa como se ha mencionado la sección de transporte para cada una de las Unidades según la División a la que pertenecen. Los datos básicos que se

ingresan para cada una de estas ubicaciones técnicas corresponden a la siguiente información:

Figura 36 Datos maestros para Ubicación Técnica, SAP R/3, Proyecto DITRA

Ubic.téc.	EJC-DIV5-BR_01-00BATAR-TRANSP	Tipo	B	Unidad
Denominación	TRANSPORTES BATAR			
Status	CREA			

General Emplazamiento Organización Estructura Documentos

Fuente: SAP ® Sistema estándar Mandante QMD.

La información de cada unidad se debe ingresar en forma ordenada en unas carpetas para cada Ubicación Técnica. Como regla general en SAP la información relacionada a los datos maestros y gestión en mantenimiento se diligencia de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha como se muestra en la figura 36.

Para la gestión de la información en SAP con anterioridad se han definido características esenciales para cada unidad como son sociedad financiera (FI), Centro de Planificación (CePla), y Centro de Emplazamiento (CeEmpl).

- Sociedad Financiera: Corresponde a la unidad organizativa de contabilidad externa más pequeña dentro del sistema SAP para la que se puede crear un conjunto de cuentas completo. Esto incluye la entrada de cualquier operación sujeta a contabilización y la creación de todas las partidas para cierres individuales legales, tales como el balance y la cuenta de pérdidas y ganancias. La definición de la unidad organizativa de la Sociedad FI es obligatoria.

- Se debe definir por lo menos una sociedad antes de implementar el componente Gestión financiera. Las operaciones relevantes para Gestión financiera se introducen, se graban y se evalúan a nivel de sociedad. Para el MDN se gestiona la contabilidad para varias sociedades independientes simultáneamente y corresponden a las unidades ejecutoras del Presupuesto General de la nación para el Ministerio de defensa, específicamente para las Fuerza Pública y dependencias del Ministerio de Defensa Nacional.

Para usar integralmente el Modulo de PM de SAP, se hacen asignaciones entre la sociedad como la unidad organizativa centralizada de Gestión financiera y las Unidades organizativas de los otros componentes. Esto es necesario para asegurar que se pueden trasladar datos entre los componentes. Esta información se parametriza en la etapa del Blue Print y luego se define en cada una de las carpetas mostradas en la figura 36. Por ejemplo para la Unidad del BATRA (Batallón de Transportes del Ejército) la sociedad FI es la 3035. Esta información se gestiona en la carpeta organización. Esta información se define en la pestaña de organización.

- Centro de Planificación de Mantenimiento: El Centro de Planificación del mantenimiento de un objeto técnico (Ubicación técnica, Equipo) es el centro en el que se planifican y preparan las medidas de mantenimiento para el objeto. En el centro de planificación del mantenimiento se llevan a cabo las siguientes actividades:
 - Definición de Hojas de Ruta
 - Planificación de necesidades basada en las listas de materiales en hojas de ruta y Ordenes de Mantenimiento (OM)
 - Gestión y programación de Planes de Mantenimiento
 - Creación de avisos de mantenimiento

- Ejecución de órdenes de mantenimiento

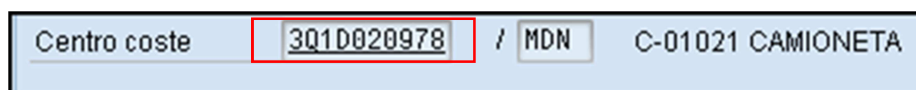
Para la gestión de mantenimiento del equipo terrestre del Ejército Nacional se proponen los siguientes centros de planificación que identifican la Sección de Transporte de la Unidad que se encarga de gestionar el mantenimiento de los vehículos. (Ver Anexo B). El centro de planificación se define en la pestaña de organización según la sociedad financiera a la que pertenece el centro de planificación.

- Centro de Emplazamiento: Corresponde a la asignación geográfica o del sitio donde se encuentra un objeto técnico. Esta asignación puede ser temporal o definitiva. En este proyecto el centro de Planificación en la mayoría de Unidades coincide con el centro de emplazamiento del Objeto Técnico. En el siguiente numeral se ilustra con un ejemplo específico para los Equipos a crear (Vehículos de Transporte). El centro de emplazamiento se define en la carpeta de Emplazamiento de la Ubicación Técnica.
- Centro de Coste: Es posible agrupar centros de coste según varios criterios. Permite utilizar centros de coste para representar la estructura en el Sistema SAP. Se pueden utilizar para construir jerarquías de centros de coste, que resumen la búsqueda de decisiones, la responsabilidad y las áreas de control según las necesidades concretas. Los centros de coste individuales forman el nivel más bajo de la jerarquía. Soportan a los procesos durante la planificación y las imputaciones internas. Para el proyecto actual se han definido centros de costo individual para cada vehículo teniendo en cuenta que la DITRA tiene la necesidad de evaluar periódicamente la conveniencia económica para la continuidad en el servicio de los vehículos, porque con los centros de costo y con la integración con los otros módulos es posible realizar comparaciones para

saber cuál es el costo en un periodo determinado por mantenimiento, y operación.

En el sistema SAP se crean los centros de costo para mantenimiento con la información financiera de cada vehículo como numero de inventario, valor de adquisición, placa de identificación. Los centros de coste se identifican mediante una cadena de caracteres alfanumérico (Ver figura 37).

Figura 37 Centro de Coste, SAP R/3, Proyecto DITRA



Fuente: SAP ® Mandante QMD.

5.4.2.2 Equipos. Un equipo es un objeto físico individual que se actualiza como unidad autónoma. Puede instalarse en una ubicación técnica o en un equipo superior (EQs) durante un período de tiempo determinado. En el curso de su vida útil también puede utilizarse en Ubicaciones Técnicas distintas, en el proyecto de vehículos del Ejército, ver figura 38. Los equipos identifican los vehículos de transporte terrestre y pueden ser montados y desmontados de su ubicación original en Ubicaciones técnicas que identifican la sección de transporte donde este asignado logísticamente por la Dirección de Transporte del Ejército.

Figura 38 Camiones Kodiak EJC. Batallón de Transportes



Fuente: www.ejercito.mil.co

El equipo puede asignarse también de manera jerárquica, permitiéndole representar equipos que tienen una estructura más compleja. Los Equipos pueden enlazarse entre sí. De este modo se puede representar la estructura de red global de un sistema técnico y las dependencias entre los Equipos individuales. Para el presente proyecto se definió con el equipo implementador los equipos como los vehículos de transporte individual y su jerarquía inicial es de un solo nivel siendo susceptible de poder representarlos en formas más compleja si se requiere.

Figura 39 Datos Maestros Equipo, SAP R/3, Proyecto DITRA

Equipo	90012970	Tipo	V Vehiculos
Denominación	CAMIONETA RODEO V6 C-01021		
Status	MONT	VTLI	
Válido de	01.08.2012	Fin de validez	31.12.9999

General Emplazamiento Organización Estructura Documentos

Estructuración

Ubic. técn.	EJC-DIV5-BR 01-00BAS01-TRANSP
Denominación	TRANSPORTES BAS01
Equipo superior	
Denominación	
Posición	0101

Equipos

Pos.	Equipo	Sub...	Denominación	Categ.equ...	Fabricante
		<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>			

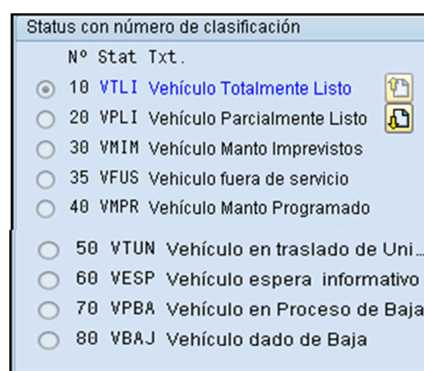
Fuente: SAP ® sistema estándar Mandante QMD

El sistema SAP documenta el empleo del equipo individual. Para cada equipo se crea una lista de empleos en la que realiza una entrada para cada período de empleo del equipo. Dicha lista forma parte del historial de equipo. El montaje/desmontaje del equipo se realiza desde el registro maestro de equipos. Los datos maestros de los equipos contienen igualmente unas carpetas donde se ingresa la información general del vehículo; Emplazamiento, Organización donde ya se han mencionado los principales. Los vehículos se identifican en el sistema SAP mediante un código numérico. (Ver figura 39) para el sistema SAP estándar en cada carpeta existen unos campos de carácter obligatorio y deben diligenciarse en el momento de la creación del equipo en el sistema para seguir el proceso resaltados en la siguiente figura 39 con color rojo. Esta norma es general en la gestión con SAP.

En la figura 39 se resalta con color verde el lugar donde se especifica el montaje de cada equipo. En este ejemplo el equipo o vehículo pertenece a la Ubicación Técnica EJC-DIV5-BR_01-00BAS01-TRANSP. Es en esta pestaña donde se montan y desmontan los equipos en SAP. Lo anterior es una funcionalidad del sistema muy importante teniendo en cuenta que para la DITRA (Dirección de Transportes del Ejército) representa la oportunidad de ejercer un control y supervisión por unidad más rápido; extrayendo datos del sistema mediante reportes para los equipos, y realizando un seguimiento de los estatus de los equipos para la toma de decisiones operativas.

- Status de los equipos Se ha definido para este proyecto un esquema de status para indicar el estado operacional en el que se encuentra el vehículo. Esta información es relevante para que la Dirección conozca cuales son los vehículos que tienen alguna novedad técnica, logística o anotaciones que se necesiten registrar para los reportes de consulta. El Jefe de Transporte de cada Unidad Centralizadora en el modelo propuesto es el encargado de fijar el status de cada vehículo que tiene asignado. El status de los vehículos en el modelo propuesto es continuamente actualizado por el Jefe de Transportes según el estado actual del vehículo. Ver figura 40.

Figura 40 Propuesta para status de los equipos, SAP R/3, Proyecto DITRA



Fuente: SAP ® Mandante QMD

- Datos Maestros de Equipos. La información más importante para la creación de equipos que describe cada vehículo se resume a continuación la cual se ingresa al sistema SAP usando la transacción IE01. La información en cada carpeta sirve para generar reportes posteriores y consultas rápidas por parte de la Dirección Esta información se puede actualizar por parte del usuario responsable. Las opciones para diligenciar la información de las pestañas disponibles para esta gestión se activan en SAP durante el proceso de parametrización.

- Datos Generales. Hacen parte de los datos generales:
 - Denominación del vehículo: modelo del vehículo se indica al final la placa militar según se estandarice o se adopte por parte de la DITRA.
 - Clase de Vehículo: Define que tipo de vehículo es; se proponen definir las siguientes clases de vehículo según el manual de mantenimiento de la DITRA. Ver figura 41.
 - No identificación del vehículo: corresponde en este caso a la matricula o placa civil registrada.
 - Numero de chasis
 - Carga máxima: importante registrarla para los vehículos de transporte para conocer su capacidad
 - Dimensiones: largo x ancho x alto

Figura 41 Propuesta Clases de vehículo, SAP R/3, Proyecto DITRA

Cl.vehíc.	Texto cl.objeto
MA_C/TANQU	Carro Tanque
MA_CAMION	Camión
MA_CARGADO	Cargador
MA_EXCAVAD	Excavadora
MA_GRUA	Grua
MA_MOTONIY	Motoniveladora
MA_REMOLQU	Remolque
MA_RETROEX	Retroexcavadora
MA_TRACTOM	Tracto mula
MA_TRACTOR	Tractor
MA_VOLQUET	Volqueta
VE_AMBULAN	Ambulancia
VE_AUTOMOV	Automóviles
VE_BLINDAD	Vehículos Blindados
VE_BUS	Autobus
VE_C/TANQU	Carro Tanque
VE_CAMIETA	Camioneta
VE_CAMION	Camión
VE_CAMPERO	Campero
VE_GRUA	Grua
VE_LANCHA	Lancha
VE_MONTACA	Montacarga
VE_MOTO	Moto
VE_REMOLQU	Remolque
VE_TACTICO	Vehículo Táctico
VE_TANQUET	Tanqueta
VE_TRACTOM	Tracto mula
VE_TRACTOR	Tractor
VE_VOLQUET	Volqueta

Fuente: SAP ® Mandante QMD

- Emplazamiento Hacen parte del emplazamiento:
 - Centro de emplazamiento
 - Local: ubicación específica donde se encuentra en este caso es una unidad operativa menor o puede ser el mismo centro de planificación.

- Organización Hacen parte de la organización:
 - Sociedad
 - Centro de coste
 - Centro de planificación
 - Grupo de Planificación: se han propuesto dos; vehículos y motos

- Puesto de Trabajo Responsable: Es el lugar donde se lleva a cabo una operación o actividad en un centro de planificación de mantenimiento. Ver figura 42.

Figura 42 Puesto de trabajo, SAP R/3, Proyecto DITRA

Asignación	Nom.	Período objeto	Período de asignación	Nombre
▼ TALTRAN_EBTR	TALLER DE TRANSPORTES BATRA_EBTR	01.01.1900 - 31.12.9999		A 00002578
▼ Persona				

Fuente: SAP ® Mandante QMD

- Estructura. Hacen parte de la estructura:
 - Ubicación Técnica
 - Equipo superior
 - Posición: indica cual es la posición dentro de la ubicación técnica. Para este proyecto se define como el número del vehículo del total que hay en la Sección de transporte de cada Unidad por ejemplo 2490 es decir es el 24 de 90. Si son más de 99 se escribirán solo tres dígitos.
- Tecnología Vehículo, ID vehículo/medidas En la figura 43 se ilustra la pestaña en SAP que se activa para la creación de equipos como vehículos, donde se muestran los campos adicionales.

Figura 43 Pestaña “Tecnología Vehículo” para equipos, SAP R/3, Proyecto DITRA

Estructura				Documentos		ID vehículo/medidas		Tecnología vehículo	
Otras propiedades									
Ind.utilización	J	Comando y Control							
Nº tipo tanque				NúmMáxOcupPerm	5				
Número de clave	CIVIL			Cantidad ejes	2				
Datos de la tracción									
Cl.tracción	4R	Cuatro Ruedas							
Nº serie motor	961100			Velocidad máx.	140	KMH			
Potencia motor	140	SHP		Revol.por min.	5400				
Cilindrada	3.200	CM3		Ctd.cilindros	6				
Combustibles y lubricantes									
Comb.primario	CORRIENTE	Gasolina Corrie	COMBUSTIBLE						
Combust.secund.	CORRIENTE	Gasolina Corrie							
Clase petróleo									
Cosumo mat.	<input type="checkbox"/>			Tol.consumo	<input type="checkbox"/>				
ProcedCálcCons	6	Consumo por Km							

Fuente: Fuente: SAP ® Sistema Estándar Mandante QMD.

El campo índice de utilización encerrado en color rojo, de la figura 43 se parametriza durante la etapa de Blue Print y para este proyecto indica la utilización que en general se le da al vehículo. La información mostrada en la figura 43 se debe ingresar según las características de diseño de cada vehículo, ver figura 44. En este proyecto se debe procurar todo el tiempo ingresar los datos correctos según el manual del fabricante para el usuario.

Figura 44 Propuesta para índice utilización de Vehículos, SAP R/3, Proyecto DITRA

Utilizac.	Texto
1	Acarreo
2	Carga
3	Compactación
4	Descarga
5	Desección
6	Excavación
7	Extendido
8	Humectación
9	Servicios Auxiliares
A	Tácticos
B	Escolta
C	Combate
D	Interdicción
E	Ambulancia
F	Instrucción
I	Inteligencia
J	Comando y Control
K	Transporte de Personal
M	Antimotines
N	Entrenamiento
O	Recuperación
R	Reconocimiento
S	Asalto
T	Transporte
U	Multipropósito o Utilitario
V	Vigilancia
X	Erradicación

Fuente: Fuente: SAP ® Mandante QMD

- Clases de Equipos Según la clase de equipo a crear es posible asignar unas características funcionales de acuerdo al mismo. La clase de equipo definida es “vehículos”. Las siguientes son las características que pueden registrarse durante la creación, o actualización de los mismos, ver Tabla 25.

Es posible definir unas características adicionales para los vehículos que se creen en el sistema SAP-PM, las cuales se ingresen durante su cargue o creación. Esta información es importante porque es la fuente de información futura para reportes o consultas de características de los vehículos y resultados de gestión en mantenimiento.

Tabla 25 Resumen características para vehículos SAP R/3 Proyecto DITRA

CARACTERISTICA	CARACTERISTICA	
Baliza (Si-No)	Luces auxiliares (Si-No)	
Blindaje (Si-No)	Sistema de altavoz (Si-No)	
Capacidad de Aceite (cuartos)	Tipo de freno	
Refrigerante (Si-No)	Vencimiento del Soat (ddmmaaaa)	
Aire Acondicionado (Si/No)	Responsable	
Tipo de caja (mecánica, automática)	No. de Póliza de Seguro	
Vidrios eléctricos (Si-No)	Ramo	
Tipo de Dirección (hidráulica, asistida, mecánica)	Color del Vehículo	
Espejos eléctricos (Si-No)	Clasificación Vehículo	
Sun roof (Si-No)	Capacidad Aceite Cuartos Galón	
Equipos de Comunicaciones (Si-No)	Servicio	
Bloqueo central (Si-No)	Tipo de adquisición	
Alarma (Si-No)	Próxima Inspección Tecno mecánica	

Fuente: Los Autores

La importancia de tener esta estructura de mantenimiento basada en Ubicaciones Técnicas para las secciones de transporte y por equipos para los vehículos, es la oportunidad de contar con reportes consolidados de horas hombre invertidas en el mantenimiento de cada vehículo cuando se creen órdenes de mantenimiento imprevisto y programado empleando el personal de mecánicos de la unidad, Jefes de Taller y conductores para mantenimiento de primer nivel y según nivel según lo ordenado por la DITRA.

El sistema SAP documenta el empleo del equipo individual. Para cada equipo se crea una lista de empleos en la que realiza una entrada para cada período de empleo del equipo. Dicha lista forma parte del historial de equipo.

Los equipos se pueden crear en forma manual recorriendo cada carpeta descrita anteriormente e ingresando la información de cada vehículo. También se pueden generar los equipos realizando un proceso más automático similar para crear al

personal en los puestos de trabajo o ubicaciones técnicas si se requiere. Esto es de gran ayuda cuando los equipos a crear superan (3) tres elementos. El proceso manual descrito puede durar por vehículo 3 minutos con la información disponible para registrarla. Usando el proceso automático puede durar 2 minutos cargar hasta 200 vehículos empleando archivos planos con la información previamente digitada en plantillas, Ver figura 45.

Figura 45 Plantilla propuesta recolección de Equipos DITRA

CLASEVEHICULO	DENOMINACION	N/P	N/S	DENOMINACION	Ce Co	PTOTRABAJO	U.TECNICA	POS
10	20	30	30	40	10	8	30	4
VE_CAMIETA	CAMIONETA CHEV	DIMAX 4X4	456	CAMIONETA CHEVROLET LUV DIMAX 4X2 DYH697	4LDC001693	TALLTRAN	E/C-DIV-5-BR_01-00BATAR-TRANSP	0125

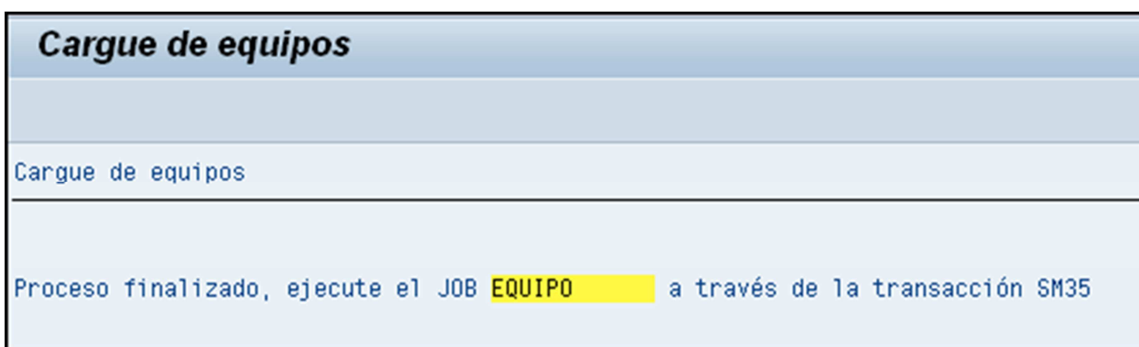
Fuente: Los Autores

Este tipo de proceso de carga se conoce en SAP como JOB y se ejecuta como proceso de fondo (BATCH INPUT). Previamente el programa de migración de datos de equipos al sistema SAP en forma masiva, ha sido desarrollado bajo el lenguaje ABAP (Advanced Business Application Programing), en la plataforma SAP NETWEAVER que es una fusión de ABAP + JAVA, en una mismo servidor. Este tipo de programas se realizan para minimizar la interacción del usuario con el sistema y poder crear y modificar datos maestros de forma automatizada. El proceso requiere los siguientes pasos:

1. Identificar los campos obligatorios para la creación de equipos
2. En la plantilla de Excel para la creación de equipos se diligencia cada campo según corresponda. Tener en cuenta la longitud máxima de caracteres.
3. Depurar el archivo final.
4. Guardar el archivo como tipo TXT delimitado por tabulaciones
5. En SAP correr la transacción SA38 y seleccionar el programa ABAP de cargue de equipos, ver figura 46.

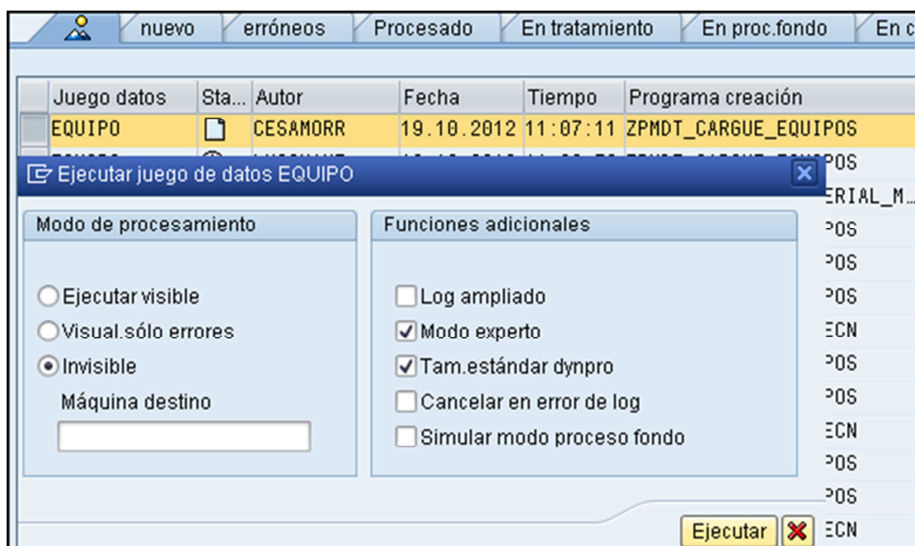
6. Usar la transacción SM35 para seleccionar el juego de datos cargados por el programa, ver figura 47.
7. Correr el proceso

Figura 46 Transacción SA38, SAP R/3, Proyecto DITRA. Paso 5 Cargue masivo de Equipos.



Fuente: Fuente: SAP ® Mandante QMD

Figura 47 Transacción SM35, SAP R/3, Proyecto DITRA. Paso 6. Cargue masivo de equipos



Fuente: Fuente: SAP ® Sistema estándar Mandante QMD

Se tiene proyectados cargar 4166 vehículos distribuidos de acuerdo con la clasificación en 24 familias, (Ver Tabla 26) estos equipos corresponden a la I, II, III, IV, VI, VII, VIII y tropas de Ejército Nacional.

Tabla 26 Número de Equipos por tipo proyectados para Cargue inicial

TIPO	DESCRIPCION	CANT
A	Ambulancia	127
B	Automóvil	67
C	Camioneta	717
D	Camperos	89
E	Coches fúnebres	1
F	Motocicletas y Cuatrimotos	740
H	Busetas	30
I	Carro tanques de agua	80
J	Camiones 2.5 Ton Tácticos	213
K	Camiones 4.75 a 7.25 Ton administrativos	868
L	Weapon de 1.25 Ton Tácticos	493
M	Buses	31
N	Camiones de 7 a 12 Ton administrativos	461
O	Carro tanques para combustible	64
P	Carro talleres	34
Q	Grúas	37
R	Volquetas	41
T	Vehículo Blindado	11
U	Remolque	15
V	Tractores	28
W	Montacargas	6
X	Tracto mula	2
Y	Vehículo de bomberos	8
Z	Trailer	3
TOTAL		4166

Fuente: Los Autores

5.4.3 Puntos de medida

Los puntos de medida son ubicaciones físicas y/o lógicas en las que se describe una condición por ejemplo en aviación las horas de vuelo totales de una aeronave. En mantenimiento, los puntos de medida están relacionados con objetos técnicos, es decir equipos y ubicaciones Técnicas.

Los valores medidos se obtienen a intervalos regulares en puntos de medida en determinadas unidades de medición. Los valores medidos describen una condición en un punto de medida en un momento determinado y representan los datos variables de los puntos de medida en el componente de aplicación PM del Sistema R/3. Se documentan en forma de documentos de medición.

Para los vehículos de transporte se propone la creación de dos puntos de medida los cuales permiten medir o conocer el kilometraje total de cada vehículo y el consumo de combustible total. Estos puntos de medida o contadores se actualizan a través de los documentos de medición o registros que realiza el Jefe de Transporte de cada Unidad. Las fuentes de información son:

5.4.3.1 Kilometraje total. Odómetro del vehículo, Datos de recorrido del plan de marcha de cada vehículo, distancias conocidas de las rutas recorridas. En este punto hay una oportunidad de mejora si se incorporan dispositivos electrónicos instalados en los vehículos que transmitan en línea su ubicación y puedan proporcionar este dato de la distancia recorrida. La unidad de medida adoptada es kilómetros. Ver figura 48.

5.4.3.2 Consumo de combustible. La lectura del volumen de combustible proporcionado por el surtidor de combustible (Diesel o Gasolina) registrado en el vale de consumo consolidado por el Jefe de Transporte. La unidad de medida adoptada es Galones.

Estos puntos de medida se crean para cada vehículo de transporte y se propone que su actualización la realice el Jefe de Transportes idealmente dos veces por semana.

Figura 48. Puntos de medida para vehículos, SAP R/3, Proyecto DITRA.

Puntos de medida					
PtoMedida	Posición de medida	Tp.	Nombre caract.	Unidad	
Denominación del punto de medida			Gr.cód.	T	Contador
<input checked="" type="checkbox"/>	186344	COMBUSTIBLE	M	CONSUMO_COMBUSTIBLE_G	gln eu
	CONSUMO DE COMBUSTIBLE VEHICULO J-961...			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	186291	ODOMETER	M	KILOMETRAJE	km
	KILOMETRAJE RECORRIDO VEHICULO J-96123			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: SAP ® Sistema estándar Mandante QMD

La actualización de los puntos de medida se puede hacer usando la transacción IW48 que tiene la facilidad de actualizar los puntos de medida para todos los vehículos de una unidad ingresando solo una vez en la transacción. Los puntos de medida también se consultan en el sistema mediante un número que lo genera SAP cuando se crea el Punto de Medida usando la transacción IW41.

5.4.4 Documentos de medición. Un documento de medición contiene los datos ingresados en el sistema después de haberse realizado una medición en un punto de medida o en un contador. Un documento de medición incluye los siguientes grupos de datos:

5.4.4.1 Datos del punto de medida. Incluye el número del punto de medida, la posición de medida, la descripción, la característica y la unidad. La información descrita se resalta en verde en la figura 49.

5.4.4.2 Valoración adicional. Esto incluye información sobre cuál fue el usuario que ingreso el registro, el valor medido o de contador. El documento de medida queda grabado en el sistema mediante un Número automático. Se

puede ingresar un texto explicativo para cada registro para ampliar la información si se requiere. La información explicada se resalta en rojo en la figura 49.

Figura 49 Documento de medición, SAP R/3, Transacción IK11 Proyecto DITRA

Documento med.	31513718	Último docum.med...	Último docum.medida
Punto de medida	150223	Tipo	M Punto de medida general
Posición medida	ODOMETER	KILOMETRAJE RECORRIDO K09659	
Equipo	90007794		
Denominación	CHEVROLET NPR K-09659		
Datos de documento			
Hora medición	22.10.2012 / 09:41:20	<input type="checkbox"/> Docum. tras medida	
Característica	KILOMETRAJE	kilometraje	
Unidad caract.	km Kilómetro		
Valor contador	20000		
Diferencia	20000	<input checked="" type="checkbox"/> Entrada diferencia	
ValorTotalCont.	20000		
Código valorac.			
Texto	KILOMETRAJE INICIAL	<input checked="" type="checkbox"/> Txt.explicativo	
Info adicional			
Lectura	CESAMORR		
Estado trat.			

Fuente: SAP ® Sistema estándar Mandante QMD

Se propone que la actualización de los puntos de medida se realice diariamente o cada 50 kilómetros recorridos. Los Jefes de Transportes pueden realizar la actualización de cada punto de medida del vehículo usando una sola transacción si se requiere. Para tal fin se recomienda el siguiente procedimiento:

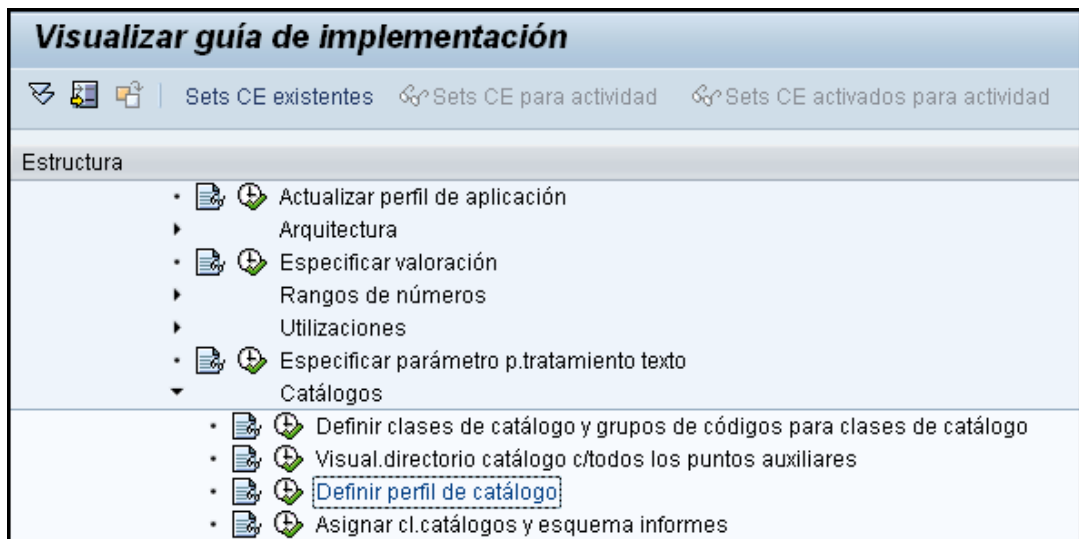
1. Crear una lista personalizada con los puntos de medida por característica de cada vehículo de la unidad usando la transacción IK31
2. Actualizar uno a uno cada punto de medida usando la transacción IK34
3. Guardar

De esta manera durante la capacitación se enseñó al personal de Jefes de transportes la funcionalidad de SAP para el ingreso de la información correspondiente a cada vehículo.

5.4.5 Catalogos

Los catálogos contienen los códigos para identificar problemas y averías que mantienen una relación con los equipos. Son los medios a través de los que se gestiona la información relacionada al mantenimiento de los vehículos en el modulo de Mantenimiento (PM) de SAP. Cada set de diagnósticos o catalogo tiene su código correspondiente. Los códigos se agrupan en grupos de códigos según características determinadas. Estos catálogos en SAP se predeterminan en la etapa de Blue Print. El perfil de catalogo está relacionado al equipo o Ubicación técnica, ver figura 50.

Figura 50 Definición perfiles de Catalogo, SAP R/3, Proyecto DITRA



Fuente: SAP ® Mandante QMD

Hay disponibles unos grupos de códigos para Síntomas, Causas, y Códigos de averías y corrección según la clase de equipo.

Los catálogos se identifican por la clase de catálogo (un número o una letra). Por ejemplo, para el proyecto actual se propone el perfil de catalogo “Z005” que indica desde una perspectiva funcional, los grupos de códigos que deberían utilizarse en los catálogos de perfiles para un objeto de referencia determinado o para una clase de aviso determinada. De este modo, facilita la utilización de un número básico de códigos que son relevantes para el objeto de referencia. También es posible editar cada código y actualizarlo según la necesidad o algún estándar que se adopte.

Mediante esta definición de perfil se cargan los catálogos de Problema y catálogos de momento, sistema, síntoma avería, Causa y Acción correctiva. Las opciones disponibles para el catalogo de momento sirven para indicar en qué momento se descubrió la falla, ver figura 51

Figura 51 Propuesta catalogo de momento para vehículos, SAP R/3, Proyecto DITRA

Momento	Momento del Evento
<ul style="list-style-type: none"> • ▶ 10 • ▶ 100 • ▶ 110 • ▶ 120 • ▶ 20 • ▶ 30 • ▶ 40 • ▶ 50 • ▶ 60 • ▶ 70 • ▶ 80 • ▶ 90 	EVENTO DESCUBRIMIENTO FALLA Manejo Servicio de manto. preventivo/diario Reconfiguración Inspección de recibo Reparación /reconstrucción Almacenaje Calibración Mantenimiento no programado Chequeo operacional de mantenimiento Prueba de ruta de mantenimiento Inspección especial Prueba de diagnóstico

Fuente: SAP ® Mandante QMD

El catalogo de sistemas, ver figura 52 está relacionado a los sistemas de funcionamiento que en general tiene un vehículo. Sirve para conocer a que sistema está asociado principalmente la avería o falla presentada.

Figura 52 Propuesta catalogo de Sistemas Vehículos, SAP R/3, Proyecto DITRA

Sistema	Sistema
VEHICULO	Vehículos
• ▶ CARR	Carrocería
• ▶ ELEC	Eléctrico - Electrónico
• ▶ FREN	Frenos
• ▶ MOTO	Motor
• ▶ RUED	Ruedas
• ▶ SIAC	Sistema aire acondicionado
• ▶ SUSP	Suspensión
• ▶ TPOT	Transmisión de potencia

Fuente: SAP ® Mandante QMD

En la figura 53 se presenta una propuesta con el listado de las averías más comunes.

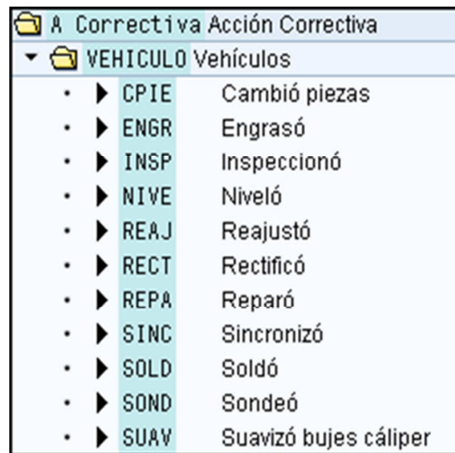
Figura 53 Propuesta catalogo de Causas Averías, SAP R/3, Proyecto DITRA

Causa	Causas
VE-AIACO	Aire acondicionado
VE-CARRO	Carrocería
VE-ELECT	Electricidad
VE-FRENO	Frenos
VE-MOTOR	Motores
• ▶ BDEF	Bomba de agua defectuosa
• ▶ BITO	Bielas torcidas
• ▶ CADE	Chispa adelantada
• ▶ CAGI	Casquetes girados
• ▶ CBOA	Correa bomba de agua desgaste/ tensión d
• ▶ COPE	Conductos refrigerantes perforados
• ▶ CREP	Falla en la correa de repartición
• ▶ CVAL	Cauchos de válvulas deteriorados
• ▶ DDLU	Desgaste por descuido en la lubricación
• ▶ DNOR	Desgaste por uso normal
• ▶ ECUQ	Empaque culata quemado
• ▶ FACE	Falta de aceite
• ▶ FAGU	Fugas de agua mangueras
• ▶ IHID	Impulsador hidráulico descargado
• ▶ JGVV	Excesivo juego en guías válvulas
• ▶ MPRE	Mantenimiento preventivo incorrecto
• ▶ RARO	Radiador calefacción roto
• ▶ RTAP	Radiador tapado/ con fugas

Fuente: SAP ® Mandante QMD

Las acciones correctivas, ver figura 54, permiten indicar cuál fue la acción para corregir la novedad presentada. Las opciones propuestas son:

Figura 54 Propuesta catalogo Acciones correctivas, SAP R/3, Proyecto DITRA



Fuente: SAP ® Mandante QMD

5.4.6 Avisos. Un aviso de avería describe una avería en una maquina que afecta de alguna forma a su rendimiento. Por ejemplo, un empleado de producción utilizaría un aviso de avería para notificar que: Un sistema técnico no funciona correctamente. El rendimiento de un sistema técnico ha disminuido o bien que el sistema no funciona en absoluto.

En general, un aviso de avería solicita al departamento de mantenimiento que organice la ejecución de una medida de reparación determinada, para que se restablezca el estado ideal del objeto (según la norma DIN 31051). Por norma general, en una primera fase la mayoría de empresas sólo registran la avería o el problema, es decir, el aviso se crea únicamente con los datos de la avería. Los datos que hacen referencia a la reparación y a los diagnósticos técnicos suelen introducirse en el sistema únicamente en una segunda fase, es decir, como modificaciones del aviso.

Un caso especial de aviso de avería se produce cuando un operario determina una avería, la repara de inmediato y a continuación documenta la avería producida, sus efectos y el modo en el que se ha reparado. En este caso, el aviso de mantenimiento se crea como una notificación, ver figura 55, una vez que las medidas de mantenimiento se hayan concluido.

Figura 55 Aviso SAP® PM, Transacción IW21, SAP R/3, Proyecto DITRA

Crear aviso-MT: Avería Vehícul_Maqui

Interlocutor

Aviso: %0000000001 ZD limpiaparabrisas inoperativo

Status: MEAB

Orden:

Datos de Aviso | Prioridad y Fechas | Documentos | Acciones Correctivas

Objeto de referencia

Ubic. técn.: EJC-DIV1-BR-10-006MRON-TRANSP TRANSPORTES GMRON

Equipo: 90007794 CHEVROLET NPR K-09659

Responsabilidades

Grupo planif.: 201 / EGM2 Vehículos

Pto. t.bjo. resp.: TALLTRAN / EGM2 TALLER DE BLINDADOS

Autor Aviso:

Responsable:

Fecha de aviso: 22.10.2012 16:56:33

Circunstancias

Momento: VE-EVENT 110 Reconfiguración

Descripción: limpiaparabrisas inoperativo

22.10.2012 17:01:24 T. Moreno Ruiz (CESAMORR) Tel. 4733780
limpiaparabrisas se encuentra inoperativo.

Posición

Sistema: VEHICULO ELEC Eléctrico - Electrónico

Sínt. avería: VE-ELECT FSLI Falla sistema limpiaparabrisas

Texto:

Causas avería:

Texto causa:

Entrada 1 De 1

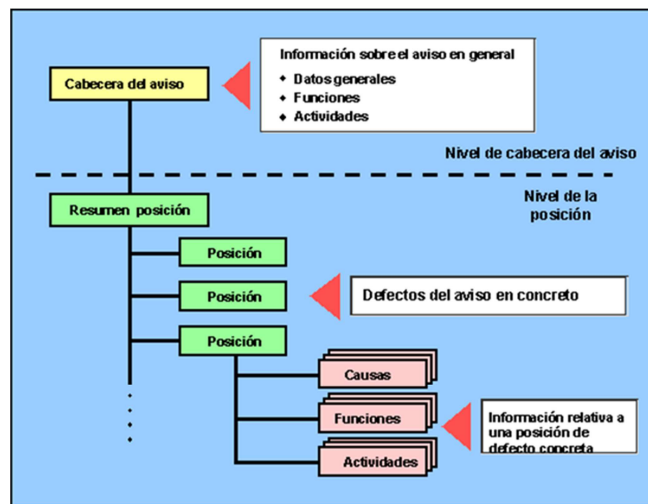
Fuente: SAP ® Sistema estándar Mandante QMD

Al crear un aviso de avería, se debe proporcionar tanta información como sea posible al departamento de planificación de mantenimiento sobre la avería o el problema en cuestión.

El aviso (ver figura 56) consta de las siguientes partes:

- Datos de cabecera
- Datos del aviso
- Prioridad y Fechas
- Acciones correctivas
- La avería o el problema que se ha producido
- El Objeto técnico en el que se ha producido la avería o el problema
- El efecto que tiene
- El nombre de la persona que ha notificado la avería o el problema
- Otros síntomas de la avería o problemas existentes

Figura 56 Estructura del Aviso en SAP



Fuente:

http://help.sap.com/saphelp_470/helpdata/es/3c/abc466413911d1893d0000e8323c4f/content.htm

Si se requiere informar, registrar una avería que no consume repuestos o materiales del almacén, o si se está informando una actividad de mantenimiento o una solicitud de trabajos de mantenimiento como una reparación técnica se realiza un aviso de mantenimiento para dejarlo como una anotación relacionada al vehículo objeto del aviso. Los avisos no obligan a realizar reportes posteriores de tiempos invertidos para la corrección de las anotaciones descritas, sin embargo a partir del aviso se generan las órdenes de mantenimiento en el sistema que se explicaran posteriormente.

5.4.6.1 Datos de Cabecera. Incluye el número del aviso asignado por el sistema, la clase de aviso (ZD) el cual se configura desde el Customizing, el status del aviso (MEAB) que significa mensaje abierto que el sistema se lo asigna cuando se está creando el aviso, este status cambia a METRA (mensaje en tratamiento) cuando se graba el mensaje y finalmente cuando el mensaje es cerrado por el usuario el status e MECER (mensaje cerrado).

5.4.6.2 Datos de Aviso. Se ingresa la siguiente información:

- Ubicación técnica: Es la ubicación técnica a la cual pertenece el vehículo al cual se le realiza el aviso. En otras aplicaciones puede ser la ubicación técnica directamente si se requiere.
- Equipo: Es el equipo o vehículo al cual se le hace el aviso. En este campo se ingresa el número del equipo o se busca navegando por la ayuda del sistema en este campo. Los equipos se pueden seleccionar usando la Transacción IH01 buscando directamente en la estructura de mantenimiento.
- Responsabilidades En esta sección se ingresa la información correspondiente al número del usuario que genera el aviso y el número del usuario responsable logístico o jefe de la Sección encargado para su

corrección, para este caso es el Jefe de Transportes. Estos dos son los interlocutores del aviso. La fecha del aviso corresponde al día en que se está realizando el aviso. En el sistema.

- Circunstancias En esta sección se ingresa el momento en el cual se descubre la avería y se realiza una descripción breve y detallada del aviso.
- Posición En esta sección se especifica de acuerdo a los sistemas del Vehículo en donde ocurre la avería o solicitud de mantenimiento indicando los síntomas, y causas cuando se descubra o se cierre el aviso y se tenga conocimiento de las mismas. Un aviso puede tener varias posiciones. Por ejemplo si se requiere realizar un aviso por la avería en el sistema eléctrico del limpiaparabrisas e informar también el desgaste de las llantas delanteras entonces el aviso tendrá dos posiciones en sistemas diferentes.

5.4.6.3 Prioridad y Fechas En esta sección se indica cuando es el inicio deseado y fin para comenzar la corrección del aviso. Seleccionando la prioridad (Alta, Media o baja). La prioridad sirve para que el sistema proponga unas fechas diferentes de inicio y fin. Una prioridad alta comenzara el mismo día del aviso y terminara lo antes posible. Los campos de datos de avería corresponden a las fechas reales en que se iniciaron los trabajos y se terminaron. Ver figura 57.

Figura 57 Prioridad y Fechas, SAP R/3, Proyecto DITRA

Fechas extremas	
Inicio deseado	22.10.2012 16:56:33
Fin deseado	
Prioridad	1-Alto
Parada	<input checked="" type="checkbox"/>

Datos avería	
Inicio avería	22.10.2012 16:56:33
Fin de avería	
Parada	<input type="checkbox"/>
Duración parada	H

Repercusión en la instalación

TRANSPORTES GMRON
CHEVROLET NPR K-09659

Repercusión 5 Aborto de la misión

Fuente: SAP ® Sistema estándar Mandante QMD

En el campo de repercusión, ver figura 58, se indica cual fue la consecuencia de la avería, se proponen las siguientes según corresponda:

Figura 58 Propuesta catalogo Repercusión avería, SAP R/3, Proyecto DITRA

1	No hubo funcionamiento
2	No hubo efecto
3	Falla parcial
4	Rendimiento reducido
5	Aborto de la misión
6	Aterrizaje / Parqueo con precaución
7	Aterrizaje / Parqueo forzoso
8	Accidente / Incidente
9	Manto fuera de Aeronave/Vehículo/Buque

Fuente: SAP ® Mandante QMD

5.4.6.4 Acciones Correctivas. En la carpeta de acciones correctivas se ingresa cual fue la acción que se realizo para la corrección de la avería. Se pueden parametrizar previamente también. O dejar las que propone SAP como estándar. (Ver figura 59)

Figura 59 Catalogo Acciones correctivas, SAP R/3, Proyecto DITRA

Correctiva Acción Correctiva	
AE-GENER ACCION CORRECTIVA	
▶ 1	Servicing Scheduled (aircraft only).
▶ 2	Servicing unscheduled (aircraft only).
▶ 3	PMD, PMS or PMS1 (aircraft only).
▶ 4	M/test flight/Maint Op.check(aircft only)
▶ 5	Preventive Maintenance.
▶ 6	Special Inspection (aircraft only).
▶ 7	Ground Handling (aircraft only).
▶ 8	M/action not able to be performed(SAMS)
▶ 9	Modification by replacement
▶ A	Replaced.
▶ B	Adjusted.
▶ C	Repaired.
▶ D	Manufacture/fabrication of repair parts.
▶ E	Not used for aircraft.
▶ F	Initial Inspection.
▶ G	Final Inspection.
▶ H	MWVO.
▶ I	Corrosion removal/clean/wash.
▶ J	Tested
▶ K	In process inspection.
▶ L	Removed and Installed.

Fuente: SAP ® Sistema estándar Mandante QMD

Las clases de aviso para los vehículos que se han propuesto son, ver tabla 27:

- Aviso ZD Cuando hay una avería en un vehículo que requiere de una acción de mantenimiento inmediata para su corrección se emplea esta clase de aviso. Por ejemplo una avería en el arranque el cual se encuentra inoperativo. Es el más común para la clase de equipos “vehículo”.
- Aviso ZE Es una clase de aviso “estándar” de SAP y está disponible para documentar acciones ejecutadas, por ejemplo una limpieza, un chequeo operacional, una prueba de ruta etc.
- Aviso ZF Cuando se requiere solicitar un mantenimiento sin que este tengan que ver directamente con averías de los vehículos Se informa un estado de funcionamiento inadecuado fuera de parámetros También es un aviso “estándar” de SAP.

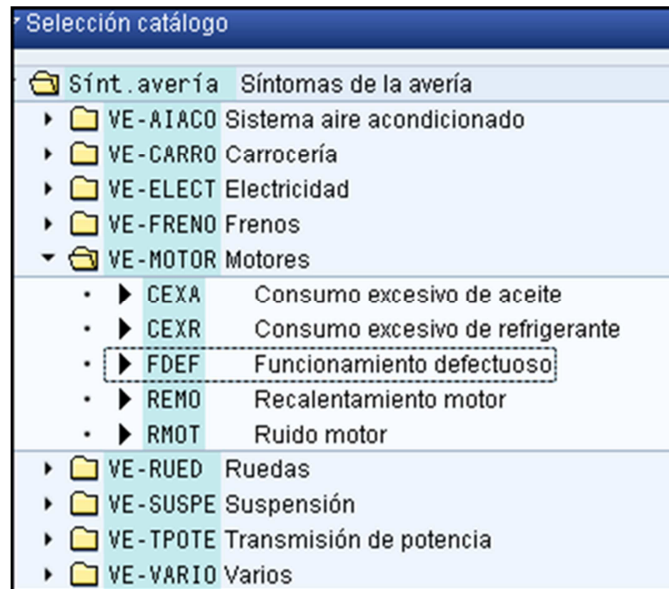
Tabla 27 Propuesta Clases de Aviso Vehículos, SAP R/3, Proyecto DITRA

Clase Aviso	Texto
ZD	Avería Vehículos
ZE	Actividad Vehículos
ZF	Solicitud Mantenimiento

Fuente: Los Autores

Durante el customizing para los catálogos se han propuesto síntomas asociados para cada sistema, ver figura 60.

Figura 60 Propuesta Clases de Aviso Vehículos, Transacción IE01, SAP R/3, Proyecto DITRA



Fuente: SAP ® Mandante QMD

5.4.7 Ordenes de Mantenimiento

Cuando existe la necesidad de ejecutar una tarea de mantenimiento a un objeto para una fecha determinada se crea una Orden de mantenimiento. La orden de mantenimiento es la herramienta principal en el modulo de PM de SAP para calcular los costes (mano de obra, costos indirectos, materiales). El tiempo que los operarios o técnicos de mantenimiento emplean en mantenimiento se reporta a través de la orden de mantenimiento. La solicitud de materiales y reserva de los mismos se pueden cargar a la orden de mantenimiento. Para el proyecto de vehículos las unidades cuentan con un almacén que centraliza los consumos de repuestos aeronáuticos.

Estos repuestos y materiales se actualizan continuamente en el almacén para que en el momento de requerir consumos contra la orden de mantenimiento pueda tener continuidad el proceso logístico de suministro y posterior análisis de costes.

Figura 61 Extensión materiales Transacción MM01, SAP R/3, Proyecto DITRA

Crear material 1348168 (Repuestos y Accesorios)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

Clasificación Compras Com.ext.:Importación Texto pedido compras

Material 1348168 RODAMIENTO SKF 1210

Centro EGM2 Grupo Caballeria Mecanizado 2

Datos generales

Unidad medida base	C/U	Cada uno	Unidad medida pedido	UMP var.
Grupo de compras	<input checked="" type="checkbox"/>		Grupo de artículos	1.1
Stat.mat.especif.ce.	<input type="checkbox"/>		Válido de	
Ident.impuest.mat.	3		Suscep.bonif.especie	<input type="checkbox"/>
Grp. porte mat.			Ind ped.autom.	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sujeto-lote				

Fuente: SAP ® Sistema Estándar Mandante QMD

El proceso de actualización de materiales en los centros de planificación de mantenimiento hace parte del modulo de MM de SAP, ver figura 61, su importancia es significativa porque a través del código de material o código SAP que identifica a cada material, el componente PM hace la reserva de los elementos que necesita para una ordene de mantenimiento.

El código de material principalmente permite a los almacenes realizar todos los movimientos de altas (entrada de mercancía al inventario), bajas (por traspaso, al consumo etc.) actualizar el inventario del almacén, consolidar movimientos mensuales, revisar existencias. En el modulo de mantenimiento usando el código de material se crea el código para los equipos el cual se usa para identificarlos de manera única diferenciándolos por su Número de serie.

En el sistema SAP no se pueden crear equipos en mantenimiento con un mismo número de material o SAP e iguales números de serie, ver Tabla 28. Los vehículos creados en el sistema se han creado bajo este control. Se estiman cargar

aproximadamente 6000 vehículos los cuales generaran igual números de equipos enlazados a un numero SAP de referencia para el modulo de MM.

Tabla 28 Caracterización equipo según numero SAP

Numero SAP	Numero Equipo	Numero serie	Denominación
1356987	98698796	567HJK	Motor Mitsubishi V4500
1356987	98636523	985HJK	Motor Mitsubishi V4500

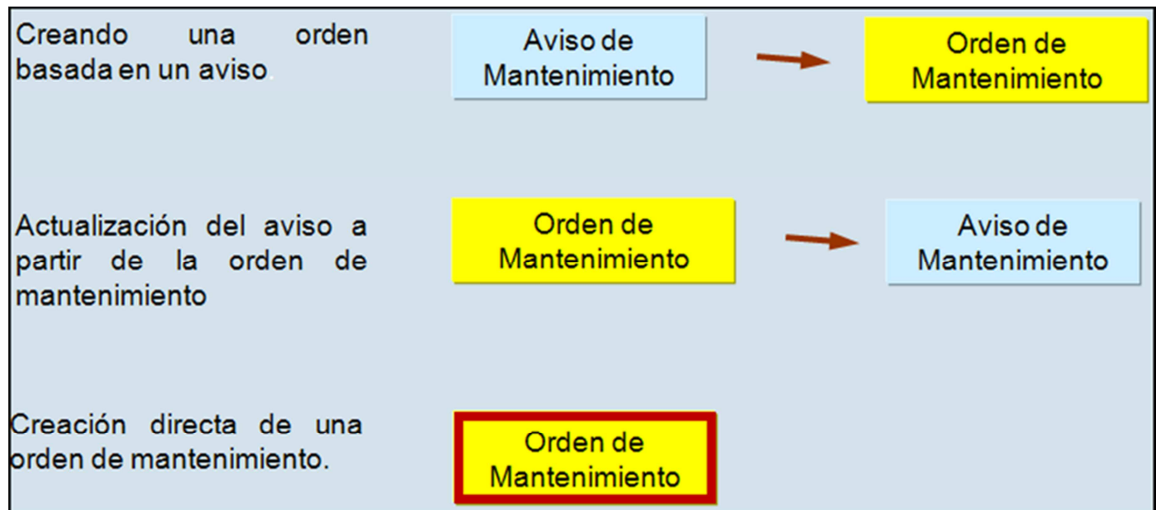
Fuente: Los Autores

En las órdenes de mantenimiento se imputan materiales de consumo y repuestos para ser usados en el mantenimiento de los vehículos. Así mismo se pueden cargar las horas de trabajo que se notifiquen para la orden. Bajo una estructura inicial de costos indirectos y valor de la hora hombre finalmente se pueden realizar análisis de costes y consumo de materiales para un periodo específico o se pueden realizar consultas aplicando varios criterios de búsqueda.

La orden de mantenimiento en SAP es el documento utilizado para planificar las tareas y recursos de mantenimiento, además es un colector temporal de costos y en su creación contiene la información relacionada a: Para qué?, A qué?, A Quién?, Cómo?, Con qué?, Cuándo?, Dónde?.

Las órdenes de mantenimiento se pueden generar partiendo de un aviso previamente generado de mantenimiento, directamente creando la orden de mantenimiento y creando la orden de mantenimiento y aviso, ver figura 62. Y su creación se establece de acuerdo con las transacciones IW22, IW31 y IW34, ver tabla 29.

Figura 62 Formas para generar orden de mantenimiento PM, SAP R/3



Fuente: Los Autores

Tabla 29 Creación de ordenes, Modulo PM, SAP R/3, Proyecto DITRA

Formas	Transacción
A partir de un aviso	IW22
Creando la OM	IW31
Creando OM y aviso	IW34

Fuente: Los Autores

Se propone a la Dirección de Transportes del Ejército Nacional ajustar el manual de funciones del Jefe de Transportes para definir claramente los criterios de la creación de órdenes de mantenimiento. En este punto se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones validas para el proceso:

- La atención a las fallas técnicas de los vehículos prevalece sobre el uso del sistema. La actualización del sistema en situaciones especiales puede realizarse posterior a los trabajos.
- Si se requiere informar una actividad de mantenimiento relacionada a chequeos, pruebas de ruta, inspecciones mecánicas, limpiezas, ajustes menores, revisión de niveles que no requieran consumo de elementos se recomienda realizar primero un aviso en SAP. Si durante la ejecución de alguno de estos procedimientos o durante la operación del vehículo se evidencia la necesidad de realizar trabajos de mantenimiento para la corrección de averías, fallas se recomienda generar una OM para gestionar la solicitud de repuestos y notificación de horas de trabajo.
- Es posible crear una orden de Mantenimiento para varios avisos. Esta recomendación es útil si se quiere por ejemplo notificar tiempos de trabajo para avisos de actividades de mantenimiento. Ver figura 63.

Figura 63 Asignación Aviso a orden PM, Transacción IW21, SAP R/3, Proyecto DITRA

The screenshot displays the SAP transaction 'Modificar aviso-MT: Avería Vehicul_Maqui'. The main data area shows the following fields:

Aviso	40004360	ZD	limpiaparabrisas inoperativo
Status	MEAB		
Orden			

Below the main data area, there is a section titled 'Aviso para orden' which contains a sub-section 'Datos de la orden' with the following fields:

Orden	20093229
Clase de orden	
Texto breve	

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD

Las clases de órdenes para vehículos que se han propuesto de acuerdo a las necesidades son las siguientes, ver tabla 30.

Tabla 30 Propuesta clase de ordenes de mantenimiento SAP R/3

Clase de Orden	Texto
ZV01	Orden Mantenimiento Programado
ZV02	Orden de Mantenimiento Imprevisto
ZV04	Orden de Mantenimiento Modificativo

Fuente: Los Autores

Para las anteriores clases de órdenes de mantenimiento se han propuesto las siguientes actividades: ver tabla 31,

Tabla 31 Propuesta Clases de Actividad Mantenimiento SAP R/3

Clase Act.	ZV01	ZV02	ZV04
Z01		Inspección	
Z10		Pintura	
Z11		Calibración	
Z12		Reparación	
Z13	Cambio de componentes	Cambio de componentes	
Z14		Chequeo operacional	
Z16		Reglaje	
Z20			Modificación interna
Z21			Modificación externa
Z23			Recuperación y/o Modernización
Z24		Diagnostico	
Z26			Reparaciones Mayores
Z30	Reparación de Motor		
Z31	Cambio lubricantes		
Z32	Sincronización		
Z33	Latonería y Pintura	Latonería y Pintura	
Z36	Servicio programado		

Fuente: Los Autores

La orden de mantenimiento (Orden PM) es un medio de documentar el trabajo de mantenimiento. Concretamente, se usan para:

- Planificar medidas de mantenimiento con un objetivo
- Supervisar la ejecución de tareas
- Indicar y liquidar los costes producidos por las medidas de mantenimiento

El sistema registra los datos de la orden de mantenimiento en el historial de mantenimiento. Estos datos son muy importantes para las evaluaciones y las planificaciones futuras. El jefe de Transportes es el encargado de generar los avisos de mantenimiento y ordenes de mantenimiento imprevisto. Se propone que el jefe de transporte en coordinación con el coordinador de la DITRA genere las órdenes de mantenimiento ZV01, y ZV04 según disponibilidad presupuestal y programación del Taller reparador principal "BAMAN" cuando se requieran sus servicios.

La orden de mantenimiento contiene las operaciones que describen las etapas de trabajo individuales. Si se necesitan más detalles, las operaciones se pueden subdividir en sub-operaciones.

Las operaciones se pueden realizar secuencialmente, en paralelo o solapándolas unas a otras. Su secuencia cronológica se define mediante relaciones. Una operación o sub-operación a procesar internamente hace referencia a un puesto de trabajo que es responsable de la ejecución. Para ejecutar la operación o sub-operación, se pueden planificar las necesidades de capacidad necesarias. El puesto de trabajo definido como se menciono anteriormente es "TALLTRAN"

La planificación detallada por operaciones y sub-operaciones es necesaria para planificar la tarea de manera más detallada permitiendo crear doctrina y trabajar

en forma más ordenada. Así mismo permite ejercer una mejor supervisión de los trabajos.

Figura 64 Secuencia Operaciones PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA.

Datos cab.										Oper.	Componentes			Costes		Interloc.	Objetos	Datos adic.	Emplaz.	Planific.	Control
Op.	SOp	PstoTrbo	Ce...	Cla...	Clv.mod	E...	Txt.brv.operación	TE	Trabajo	Un	C...	Dur.	Un	ClvCá	CIAct	Destir					
0010	TALTRAN	EGM2	PM01				UBICAR VEHICULO CARCAMO	☑	12H	2		6H		Calcular tra...							
0020	TALLTRAN	EGM2	PM01				DESACLOPAR CAJA	☑	1H	2		0,5H		Calcular tra...	HORMAN						
0030	TALLTRAN	EGM2	PM01				DESMONTAR LA CAJA DE CAMBIOS	☑	1H	2		0,5H		Calcular tra...	HORMAN						
0040	TALLTRAN	EGM2	PM01				DESARMAR CAJA DE CAMBIOS	☑	1H	2		0,5H		Calcular tra...	HORMAN						
0050	TALLTRAN	EGM2	PM01				CAMBIAR COMPONENTES DESGASTADOS,DAÑADOS	☑	1H	2		0,5H		Calcular tra...	HORMAN						
0060	TALLTRAN	EGM2	PM01				ARMAR CAJA DE CAMBIOS	☑	1H	2		0,5H		Calcular tra...	HORMAN						
0070	TALLTRAN	EGM2	PM01				MONTAR CAJA DE CAMBIOS A LA MAQUINA	☑	1H	2		0,5H		Calcular tra...	HORMAN						
0080	TALLTRAN	EGM2	PM01				ENGRASAR COMPONENTES	☑	1H	2		0,5H		Calcular tra...	HORMAN						
0090	TALLTRAN	EGM2	PM01				REALIZAR PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	☑	1H	2		0,5H		Calcular tra...	HORMAN						

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD

Por ejemplo en la figura 64 se programa la OM con 09 operaciones principales identificadas por la columna “Op” y numeradas inicialmente por SAP de 10 en 10. Si se requiere detallar mas la orden se puede usar como se menciona las sub-operaciones dejando constante la columna de operación y a continuación numerando las sub-operaciones. Las funciones individuales disponibles para la planificación en la orden de mantenimiento incluyen principalmente lo siguiente:

5.4.7.1 Planificación de material Para cada operación de la orden de mantenimiento, se pueden tener en cuenta los materiales necesarios para ejecutar la tarea. Por ejemplo en la operación “50” (resaltada en color rojo en la figura 65) se asignan dos materiales.

Figura 65 Planificación de Materiales PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA

Po...	Componente	Denomin.	TE	Ctd.neces.	UM	T.	S.	Alm.	Ce.	Op.	Lote	Tipo aprovis.
0010	1346211	VALVULINA 80W-140 GLN		10,00	GLNL			EW17	EE60	0050		Reserva para orden
0020	1541267	TUERCA PERNO CRGA 6K9316		10	UN	L		EW17	EE60	0050		Reserva para orden

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD

Cuando se graba la orden en el sistema se reservan los materiales para la orden prevista. Está disponible la funcionalidad de verificar la disponibilidad de material para la realización del trabajo una vez cargados la materiales en la OM.

5.4.7.2 Planificación de medios auxiliares de fabricación Para ejecutar operaciones de la orden de mantenimiento específicas, el o los responsables de la tarea necesitan utilidades. Estas se pueden gestionar en el sistema bajo el término "Medios auxiliares de fabricación" (abreviatura: MAF). Se pueden planificar medios auxiliares de fabricación para cada operación de la orden de mantenimiento. El proceso de asignación de los MAF se realiza en forma similar al de los materiales en la carpeta de operaciones. Ver figura 66.

Figura 66 Entrada de MAF PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA

Modificar orden PM: Nuevas entradas MAF

Posición	0030	
Material	1478985	
Centro	EGM2	

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD

5.4.7.3 Programación Después de planificar una orden de mantenimiento con todas las operaciones y componentes, se debe utilizar la programación para determinar los datos siguientes:

- La fecha de ejecución concreta mediante los datos introducidos en la orden de mantenimiento y las fechas introducidas en las operaciones
- La necesidad de capacidad necesaria para ejecutar la orden de mantenimiento, mediante los datos de las operaciones.

5.4.7.4 Permisos Al planificar un trabajo específico, se tiene en cuenta las reglamentaciones y condiciones particulares que se encuentran en forma de permisos. Estos permisos se registran en los datos maestros del objeto de referencia se puede introducir manualmente el planificador de mantenimiento. Durante el proceso de Blue Print se realizan las restricciones de los usuarios para que puedan realizar la gestión de mantenimiento a los objetos técnicos, y/o centros de coste únicamente a nivel del centro planificador al que pertenece.

5.4.7.5 Estimación de costes Para obtener un resumen de los costes acumulados antes de que realice el trabajo, se puede utilizar el sistema para que calcule automáticamente y después muestre estos costes del trabajo planificado. En la carpeta de costes de la OM, se puede visualizar el resumen de costes planeados por materiales y repuestos, y mano de obra.

Los costos reales de la orden de mantenimiento se calculan una vez se han consumido materiales contra la orden y se ha notificado en forma final la OM, ver figura 67. Notificar la orden es registrar los tiempos invertidos en Horas Hombre para terminar las operaciones reales de la OM. Previamente en la estructura de costos proyectada se ingresa la información de la tarifa de Hora/Hombre para la Unidad o para la Sección de Transportes. La tarifa de hora hombre es un

promedio de la sumatoria del valor de la hora de trabajo basado en la asignación mensual de los funcionarios que trabajan en el Taller de Transportes.

Figura 67 Costes PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA

The screenshot shows the SAP IW31 Costes PM transaction interface. At the top, there are tabs for 'Datos cab.', 'Oper.', 'Componentes', 'Costes', 'Interloc.', and 'Objetos'. Below these, there is a field for 'Gsts. estimados' with the value '0,00' and the currency 'COP'. There are two radio buttons: 'Valores moneda obj.' (selected) and 'Valores mon.soc.CO'. Below this are two buttons: 'Informe pl./real' and 'Informe pres./compr.'. The main area has tabs for 'Resumen', 'Costes', 'Cantidades', and 'Ratios'. The 'Resumen' tab is active, displaying a table with the following data:

Grupo/Denomin.	Cst.plan	Cst.reales	Moneda
Costes	256.000,00	416.000,00	COP
• Costes	80.000,00	0,00	COP
• Mano de Obra	96.000,00	336.000,00	COP
• Materiales y Repuestos	80.000,00	80.000,00	COP

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD

La categoría de valor a través del modulo de PM, se clasifica en la Mano de Obra, Materiales y repuestos y otros costos consolidados en los costes indirectos (servicios públicos, insumos, papelería, instalaciones).

Figura 68 Estructura funcional puesto de trabajo PM, Transacción CR05, SAP R/3, Proyecto DITRA

The screenshot shows the SAP CR05 transaction interface. At the top, it displays 'Centro : EBTR Batallón de Transportes' and 'Puesto trava : TALLTRAN TALLER DE TRANSPORTES BATRA'. Below this are several icons. The main area is a table with the following data:

Asignación	Nom.	Período objeto	Período de asignación	Nombre
TALTRAN_EBTR	TALLER DE TRANSPORTES BATRA_EBTR	01.01.1900 - 31.12.9999		A 00002578
Persona				

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD

Para la notificación del personal en el sistema cada funcionario tiene asignado un número de identificación, ver figura 68. Para consultas posteriores es posible

visualizar, corregir o actualizar las notificaciones de las órdenes de mantenimiento. Las notificaciones en las órdenes de mantenimiento sirven para dejar documentado en el sistema lo siguiente:

- Quien realizo (Mecánico, Jefe de Transportes, conductor, o un tercero) las operaciones de la OM.
- La fecha de inicio y fin de cada operación
- Los avances en las operaciones
- La notificación técnica de cada operación
- La duración de las operaciones

5.4.7.6 Norma de liquidación Para que los costes producidos al ejecutar la medida de mantenimiento se puedan liquidar correctamente, se debe indicar la norma de liquidación correcta en el sistema. Normalmente, la norma de liquidación para una orden de mantenimiento la determina automáticamente el sistema mediante los datos de objeto cuando se realiza la orden de mantenimiento. La propuesta general para esta implementación es usar como norma de liquidación el centro de coste de cada vehículo (Equipo) y de esta manera determinar por equipo los costes en un determinado periodo de tiempo si se requiere.

Liquidación de la orden es la transferencia parcial o completa de los costos generados de un objeto a otro. Para este caso la transferencia al centro de coste del vehículo que es la propuesta. También se pueden crear centros de coste por marcas de vehículo y ajustarlo al modelo inicial. La OM se debita cuando se realizan los consumos reales de los recursos y la OM se acredita cuando se transfieren los costes.

La gestión de mantenimiento usando órdenes de mantenimiento para medidas no planificadas consiste finalmente en:

- Planifica la ejecución de medidas de mantenimiento

- Realiza un seguimiento del avance del trabajo
- Asigna los costes para la medida de mantenimiento

Consolidando lo tratado con respecto al procedimiento general de la generación de las ordenes de mantenimiento en el modulo PM de SAP los siguiente son los pasos a considerar durante su creación.

- Aviso de una avería o defecto en el Vehículo.
- Creación de una orden de mantenimiento y Planificación de la medida
- Liberación de la orden de mantenimiento (permite gestión materiales y notificación de tiempos)
- Ejecución de la orden
- Notificación de la OM y confirmación de que la orden ha sido completada
- Introducción de información técnica del tipo averiguaciones, causas etc.
- Cierre del aviso de mantenimiento y de la orden de mantenimiento, almacenando los datos relevantes para evaluaciones y planificación de futuras actividades de mantenimiento.

Los datos de cabecera de la orden al igual que el aviso contienen la información utilizada para identificar y gestionar la orden de mantenimiento y se aplican a toda la orden. Los datos de cabecera se incluyen en la cabecera de todas las órdenes de mantenimiento y comprenden:

- Número, descripción y clase de orden
- Asignación a un puesto de trabajo responsable y, si es necesario, a la persona responsable para la orden
- Fechas de programación para la ejecución de la orden, la prioridad de la medida y la asignación a una revisión
- Objeto de referencia
- Datos de gestión

- Clase de actividad de mantenimiento
- Datos de mantenimiento planificado (operaciones, materiales)
- Asignaciones especiales válidas para la orden de mantenimiento (por ejemplo, sociedad, área de liquidación, centro de beneficio y elemento PEP)
- Fechas (fechas inicial/final, fechas programadas y fechas reales)
- Número de aviso relacionado a la OM.

Figura 69 Estructura OM PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA

Orden: ZV02 100011182 AVERIA CARPA NPR K08176
 Stat.sist.: CTEC FMAT MOVN NLIQ PREC

Datos cab. Oper. Componentes C Costes Interloc. Objetos Datos adic. Emplaz. Planific. Control

Responsable
 Gpo.plan. 201 / EELO Vehiculos Aviso 40016940
 Rs.pto.tr. TALLTRAN / EELO TALLER DE TRAS... Cl.actv.PM Z13 Cambio de Co...
 Proveedor Dirección

Fechas
 Inic.extr. 26.09.2012 14:36 Prioridad 2-alto
 Fin.extr. 29.09.2012 14:36

Objeto de referencia
 Ubic.técn. EJC-JDOC-CEMIL-00ESLOG-TRANSP TRANSPORTES ESLOG
 Equipo 90007471 CAMION NPR K08176

Datos avería SintomaAvería Fechas aviso

IniAvería 26.09.2012 14:16:02 Parada
FinAvería 00:00:00 Duración parada 0,00 H

Primera operación
 Operación AVERIA CARPA NPR K08176 ClvCá
 PtoTrab/Ce TALLTRAN / EELO ClvCtrl PM01 Cl.actv. MAF
 TrablInvert 2 H Cantidad 1 Dur.oper. 2 H Comp.
 N° pers. 0

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD

Una vez notificada en forma final la OM se aprueban una a una las operaciones y se autoriza el cierre técnico donde se anulan las reservas de material para la orden. En la figura 69 siguiente se resalta en color rojo los campos con la información de gestión por parte del usuario. La información de las carpetas encerradas en color verde trae la información de los objetos técnicos de la OM y

de las estructuras técnicas de la Unidad de transportes que a su vez tiene asociados datos maestros de gestión e identificación propias en el sistema SAP.

Cuando el mantenimiento es externo o contratado, los costes de repuestos y mano de obra se verá reflejada directamente a la OM la cual tiene definida el centro de coste objeto de los trabajos de mantenimiento, ver figura 70.

Figura 70 Esquema Mantenimiento Externo PM, Transacción IW31, SAP R/3, Proyecto DITRA



The screenshot shows the SAP IW31 transaction interface. At the top, there are tabs for 'Datos cab.', 'Oper.', 'Componentes', 'Costes', 'Interloc.', 'Objetos', 'Datos adic.', 'Emplaz.', and 'Planific.'. Below the tabs, there are input fields for 'Osts. estimados' (0,00) and 'COP'. There are also radio buttons for 'Valores moneda obj.' and 'Valores mon.soc.CO', both set to 'COP'. Below these are two buttons: 'Informe pl./real' and 'Informe pres./compr.'. At the bottom, there is a table with columns: 'Grupo/Denomin.', 'CstEstim.', 'Cstplan', 'Cst.reales', and 'M.'. The table shows a hierarchy of costs: 'Costes' (0,00), 'Costos Indirecto' (0,00), 'Mano de Obra' (0,00), and 'Servicios Externos' (0,00). The 'Cstplan' column shows 43.763,20 for 'Costes', 19.763,20 for 'Costos Indirecto', and 24.000,00 for 'Mano de Obra'. The 'Cst.reales' column shows 4.414.149,99 for 'Costes' and 4.414.149,99 for 'Servicios Externos'.

Grupo/Denomin.	CstEstim.	Cstplan	Cst.reales	M.
Costes	0,00	43.763,20	4.414.149,99	C...
- Costos Indirecto	0,00	19.763,20	0,00	C...
- Mano de Obra	0,00	24.000,00	0,00	C...
- Servicios Externos	0,00	0,00	4.414.149,99	C...

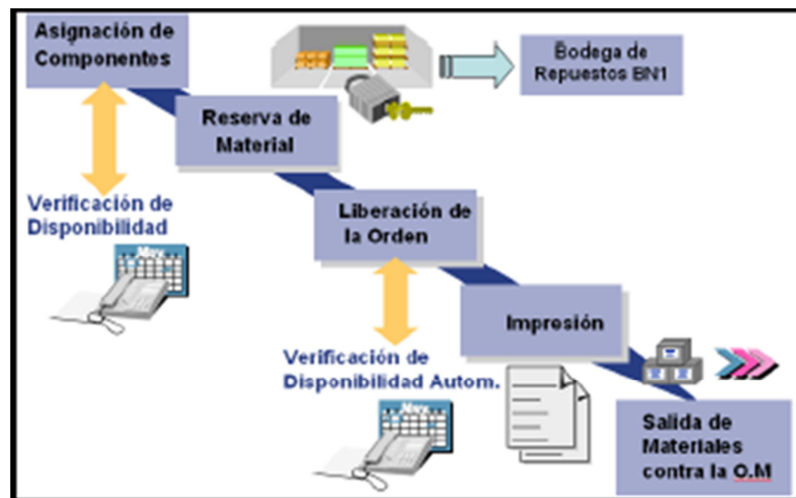
Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD

El historial de mantenimiento es almacenado en el sistema SAP y contiene los números de orden, fechas de los trabajos, uso del equipo (ubicaciones técnicas), acciones correctivas asociadas, horas hombre utilizadas. Para el calcula de horas hombre se usa la característica "HORMAN". En la figura 71, se ilustra el flujo de materiales en SAP, desde la asignación de componentes hasta la salida de materiales.

5.4.7.7 Cierre Técnico. Normalmente se cierra técnicamente una orden de mantenimiento una vez realizado el trabajo de mantenimiento planificado en la orden. La función para el cierre de una orden se utiliza para registrar la siguiente información sobre la orden de mantenimiento: Se fija el status de sistema "Técnicamente Cerrada" para la orden de mantenimiento.

Los datos de emplazamiento e imputación especificados en la orden están fijados y ya no podrán modificarse. Sin embargo, la orden todavía podrá recibir costes, por ejemplo mediante facturas recibidas de materiales entregados y utilizados.

Figura 71 Flujo materiales en SAP



Fuente: SAP®

Si la norma de liquidación no se ha actualizado todavía en la orden de mantenimiento, el sistema creará una automáticamente según los datos de los objetos. El sistema marca todas las solicitudes de pedido pendientes de la orden para su borrado. El sistema borra todas las reservas pendientes de la orden de mantenimiento, toda la capacidad pendiente programada para la orden de mantenimiento. El sistema también borra todos los avisos de la orden de mantenimiento, excepto si alguno de los siguientes motivos lo impide:

- En la ventana Cerrar, no se ha fijado el indicador Cerrar aviso.
- Una o varias operaciones de la OM están pendientes todavía.
- Un status de usuario del aviso impide que se cierre.

5.4.7.8 Cierre Comercial. Como norma, se realiza el cierre comercial de una orden de mantenimiento cuando ya no se esperan contabilizaciones de costes en la orden. La función para el cierre comercial de una orden se utiliza para registrar la siguiente información sobre la orden de mantenimiento:

Se activa el status de sistema "cerrada" para la orden de mantenimiento. Se bloquea la orden para posteriores contabilizaciones, incluso para contabilizaciones de costes. Esto significa que la liquidación de la orden será posible sólo mientras la orden de mantenimiento no se haya cerrado comercialmente.

Una orden de mantenimiento podrá cerrarse comercialmente sólo cuando:

- Se haya cerrado técnicamente
- Su balance sea cero
- No existan (comprometidos de) pedidos para ella

Figura 72 Liquidación correcta de un OM en PM, Transacción KG12, SAP R/3, Proyecto DITRA

Cl.coste	Clase de coste (Texto)	Σ Total de costes plan	Σ Tot.csts.reales	Σ Desviación plan/real	DesvP/R(%)	Moneda
5111140050	Repuestos Accesorios y Similares	658.330,16	0,00	658.330,16-	100,00-	COP
5111140050	Repuestos Accesorios y Similares	98.049,00	0,00	98.049,00-	100,00-	COP
5111140050	Repuestos Accesorios y Similares	532.266,00	0,00	532.266,00-	100,00-	COP
5111140050	Repuestos Accesorios y Similares	490.245,00	0,00	490.245,00-	100,00-	COP
5211120050	Repuestos, Accesorios y Similares	0,00	658.330,16	658.330,16		COP
5211120050	Repuestos, Accesorios y Similares	0,00	98.049,00	98.049,00		COP
5211120050	Repuestos, Accesorios y Similares	0,00	532.266,00	532.266,00		COP
5211120050	Repuestos, Accesorios y Similares	0,00	490.245,00	490.245,00		COP
5211130120	Mantenimiento Equipo de Transporte	0,00	1.107.800,00	1.107.800,00		COP
Cargo		1.778.890,16	2.886.690,16	1.107.800,00		COP
5211120050	Repuestos, Accesorios y Similares	0,00	1.778.890,16-	1.778.890,16-		COP
5211130120	Mantenimiento Equipo de Transporte	0,00	1.107.800,00-	1.107.800,00-		COP
Liquidación		0,00	2.886.690,16-	2.886.690,16-		COP
		1.778.890,16	0,00	1.778.890,16-		COP

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD

En la figura 72 se ilustra un pantallazo de una correcta liquidación de una orden de mantenimiento en el módulo PM de SAP R/3. El cierre comercial se hace usando la transacción KO88 y la liquidación de la OM con la transacción KGI2

5.5 PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO

Asegurar una óptima disponibilidad de los objetos a largo plazo es una parte importante del Mantenimiento. El mantenimiento planificado se usa para evitar paradas del sistema o la parada de otros objetos (ubicaciones técnicas o equipos) que, además de los costes de reparación, a menudo provocan costes posteriores más elevados debido a la parada en la fabricación. Se puede decir que la planificación de mantenimiento es un método sistémico y organizado de análisis de trabajo de tal manera que se disponga por adelantado y en forma racional los recursos humanos, físicos, y económicos que serán usados para ejecutar las operaciones de mantenimiento.

El módulo PM de SAP apoya la gestión de mantenimiento para mejorar la planificación y programación de las operaciones en las ordenes de mantenimiento, desde el punto de vista administrativo genera orden y confiabilidad en la información que acumulada a lo largo del tiempo, facilita la consulta de los datos técnicos e históricos del mantenimiento para cada vehículo. El proceso de reposición de vehículos en la DITRA puede usar reportes del sistema para analizar datos de mantenimiento relevantes sobre fallos, averías, causas, intervenciones costes, rotación del vehículo en las unidades, datos operativos como kilometraje y combustible suministrado.

El mantenimiento planificado puede obedecer a factores internos y externos de la organización. Por ejemplo un factor interno son las políticas de la dirección para la programación del mantenimiento de los vehículos, recomendaciones que por la operación de los mismos la DITRA realice. Los factores externos pueden ser:

- Recomendaciones del fabricante: El fabricante de sus objetos técnicos puede recomendar ciertos procedimientos para garantizar que los objetos funcionen siempre de manera óptima.
- Requisitos legales: Pueden existir leyes de protección del trabajo o leyes sobre la seguridad de objetos que le obliguen a realizar el mantenimiento preventivo.
- Requisitos del entorno: Un mantenimiento planificado eficaz puede ayudar a evitar paradas que podrían conllevar peligro para el entorno.

Otro motivo para el mantenimiento planificado es la necesidad de gestión de calidad, ya que, por ejemplo, la calidad de los productos fabricados en un sistema técnico se ve afectada substancialmente por el estado operativo del centro de producción.

Figura 73 Ciclo Mantenimiento Planificado en SAP-PM



Fuente: SAP® Manual de usuario

Teniendo en cuenta los manuales de mantenimiento del fabricante de los vehículos, la experiencia en el mantenimiento y operación de los equipos, el

resultado de los chequeos realizados, las condiciones de operación, y las políticas de mantenimiento, se debe elaborar un plan de mantenimiento programado con el objetivo de conservar en buen estado de funcionamiento los equipos de transporte, conservar la garantía de los mismos, evitar fallas mayores que atenten contra la seguridad del personal que se transporta en los vehículos, o que afecten operaciones relacionadas a la misión institucional.

En el mantenimiento Planificado en SAP las órdenes de mantenimiento se generan en forma automática a partir de un plan de mantenimiento elaborado y programado por el Jefe de Transportes, ver figura 73. La generación de una orden en un plan de mantenimiento planificado se genera siempre y cuando la orden anterior relacionada al plan se encuentre cerrada comercialmente. Esto controla la generación de órdenes en el sistema obligando al usuario a realizar un seguimiento y control de las órdenes que se encuentran en ejecución. Después de generada la OM las intervenciones del usuario en el sistema principalmente se dedican al seguimiento y gestión de recursos hasta la notificación final de la OM, cierre técnico y comercial.

El mantenimiento planeado se recomienda realizarlo teniendo en cuenta los manuales de mantenimiento del fabricante de los vehículos, la experiencia en el mantenimiento y operación de los equipos, el resultado de los chequeos realizados, las condiciones de operación, y las políticas de mantenimiento, se debe elaborar un plan de mantenimiento programado con el objetivo de conservar en buen estado de funcionamiento los equipos de transporte, conservar la garantía de los mismos, evitar fallas mayores que atenten contra la seguridad del personal que se transporta en los vehículos, o que afecten operaciones relacionadas a la misión institucional.

Las herramientas en SAP-PM disponibles para el mantenimiento planificado integra los siguientes conceptos necesarios tratar a continuación.

5.5.1 Hojas de Ruta En la hoja de ruta para mantenimiento (hoja de ruta PM), se describen las actividades a realizar y se graba información acerca de la ubicación técnica y de los recursos necesarios. Estructuralmente la hoja de ruta se compone de operación y sub-operaciones organizadas secuencialmente y su utilidad radica en la organización y registro de los trabajos efectuados en el mantenimiento planificado. Las hojas de ruta se organizan por grupos según los criterios de utilización del sistema. En cada grupo de hojas de ruta se guardan las hojas de ruta. Por ejemplo un grupo de hojas de ruta puede llamarse: EJC_DITRA_A y corresponde a las hojas de ruta de la clase de equipos A de la Dirección de Transportes. Cada hoja de ruta puede corresponder a tipos de mantenimiento diferentes.

En el modulo PM de SAP existen los siguientes tipos de hojas de ruta:

- Hojas de ruta para equipo: Las hojas de ruta para equipo están especialmente enlazadas con un equipo. A través de las hojas de ruta para equipo se pueden definir y actualizar, de forma centralizada, las medidas de mantenimiento para los equipos.
- Hojas de ruta para ubicación técnica: Las hojas de ruta para ubicación técnica están específicamente enlazadas con una ubicación técnica. A través de las hojas de ruta para ubicación técnica se pueden definir y actualizar, de forma centralizada, las medidas de mantenimiento para las ubicaciones técnicas. Por ejemplo la Fuerza Aérea colombiana crea hojas de ruta para aeronaves específicas y se usan para el mantenimiento planificado de los BOEING en las versiones disponibles.
- Instrucciones de mantenimiento: Las instrucciones de mantenimiento tienen un uso general. Su utilización no viene determinada por un objeto ni sistema técnico concreto. A través de la instrucción de mantenimiento se

pueden definir y actualizar, de forma centralizada, las secuencias de las medidas de mantenimiento. Por ejemplo si el Ejército tiene 100 vehículos Chevrolet Vitara Modelo 2013. Técnicamente similares y con planes de mantenimiento iguales entonces es practico crear hojas de ruta por instrucciones y estas se aplicarían indistintamente a cualquiera de estos equipos. Las hojas de ruta por instrucciones se crean usando la transacción IA05 (ver figura 74). Las hojas de ruta pueden usarse en el mantenimiento no planeado enlazando la hoja de ruta en la OM en la transacción IE01 si se está creando la OM en forma manual o con la IE02 modificando la orden.

Figura 74 Hoja de ruta por instrucciones PM, Transacción IA05, SAP R/3, Proyecto DITRA

GHRRuta VE_BTRIT/INTERNACIONAL.4700 Cambiar filtro aire Cont3rpoHR.1

Denominación de la Hoja de ruta

Resumen general operación

Op.	Operación	T. Trabajo	Un. N°	Dur.	Un. C %	Dist/Int	Fac. CIAct	Número de personas y	GS	CS	G. L.	E. Ctd. p
001		0,2	H 1	0,2	H 2	100	1 HORMA					0,000
0010 0010	TALLTRAN EBTR ZM01 Reemplazar filtro de aire	0	H 0	0	H 2	0	1 HORMA					0,000
0010 0020	TALLTRAN EBTR ZM01 Desatornillar tornillo de apriete del fit	0	H 0	0	H 2	0	1 HORMA					0,000
0010 0030	TALLTRAN EBTR ZM01 Retirar filtro de aire.	0	H 0	0	H 2	0	1 HORMA					0,000
0010 0040	TALLTRAN EBTR ZM01 Limpiar interna y externa	0	H 0	0	H 2	0	1 HORMA					0,000
0010 0050	TALLTRAN EBTR ZM01 Instalar filtro de aire	0	H 0	0	H 2	0	1 HORMA					0,000
0010 0060	TALLTRAN EBTR ZM01 Apretar a presión de el tornillo fi	0	H 0	0	H 2	0	1 HORMA					0,000
0010 0070	TALLTRAN EBTR ZM01 Instalar soportes de filtro.	0	H 0	0	H 2	0	1 HORMA					0,000

Operaciones y Sub-operaciones

Número de personas y

Materiales

MAF

Compte. REO MAF PaqServ CarIns Entrada 1 / 8

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

Con el modelo de implementación del modulo de mantenimiento de SAP para la Dirección de Transportes del Ejército Nacional se propone igualmente se inicien trabajos de estandarización de planes de mantenimiento y hojas de ruta. Igualmente se debe procurar al máximo cargar los equipos con apoyos

presupuestales activos, evitar cargar equipos en procesos de baja o en desuso los cuales no tendrían ni puntos de medida ni gestión en mantenimiento. Es importante visualizar en la estructura final de mantenimiento para las ubicaciones técnicas de unidad los equipos operativos y que no se encuentren tampoco en proceso de subasta. Revisar los manuales de operación de cada vehículo y los planes de mantenimiento que hasta el momento se están llevando es importante para iniciar a organizar y definir los planes de mantenimiento. Si existe limitación de personal para estructurar estos planes se debe enfocar los esfuerzos inicialmente a los equipos más críticos para la Dirección.

Las hojas de ruta pueden usarse en las tres formas de estructurar el mantenimiento planificado en SAP-PM para el tipo de OM "ZV01", ver figura 75:

Figura 75 Hoja de ruta por instrucciones en SAP



Fuente: Los Autores

5.5.1.1 Plan de Ciclo Individual. Son los planes de mantenimiento preventivo mediante los que se pueden mostrar ciclos de mantenimiento en función del tiempo o en función de la actividad (desgaste o actividad del punto de medida o contador).

Se utilizan planes de ciclo individual para mostrar ciclos de mantenimiento simples. Un plan de ciclo individual es la forma más simple de planificación de mantenimiento. Se crea un plan de ciclo individual y se define exactamente un ciclo de mantenimiento en función del tiempo o bien en función de la actividad, en el cual se especifica el intervalo en el cual se debería ejecutar el plan de mantenimiento preventivo. Se usa la transacción estándar de SAP IP41.

Se puede utilizar, por ejemplo, para el mantenimiento anual de un vehículo o para el cambio en la polea de repartición del mismo a los 50000 Km recorridos.

5.5.1.2 Plan con Estrategia. Una estrategia de mantenimiento define las normas para la secuencia de trabajo de mantenimiento planificado en el componente de aplicación Mantenimiento (PM). Contiene paquetes de mantenimiento en los cuales se determina la información siguiente:

- El equipo o ubicación técnica que requiere un mantenimiento preventivo planificado (posición de mantenimiento)
- Las medidas de mantenimiento que se usarán (hoja de ruta para mantenimiento)
- La frecuencia de dichas medidas de mantenimiento en términos de actividad o tiempo (paquetes de mantenimiento preventivo que tienen la misma característica)

Por ejemplo para una flota de vehículos comunes se puede definir que se requiere realizar un plan de mantenimiento preventivo basado en kilómetros recorridos usando una hoja de ruta que contenga todas las operaciones de todos los paquetes de inspección.

En la programación del plan de mantenimiento se definen las operaciones a realizar para cada paquete según su cumplimiento de acuerdo a la actividad del punto de medida (Kilometraje). El mantenimiento por estrategia con paquetes de inspección se realiza usando la transacción estándar de SAP IP42. La estrategia se define usando la transacción IP11. Ver tabla 32.

Tabla 32 Ejemplo Mantenimiento por Estrategia

PAQUETES	FRECUENCIA	CARACTERISTICA	GRUPO HOJA DE RUTA	DE	HOJA DE RUTA
1	5000	Kilómetros (KM)	EJC_DITRA_A		01
2	10000				
3	20000				
4	50000				

Fuente: Los autores

5.5.1.3 Plan por set de ciclos. Se crea una estrategia de mantenimiento con el indicador de programación set de ciclos y también se asignan ciclos de mantenimiento en los cuales se definen los tiempos posibles o status de realización para el set de ciclos. Cuando se crean planes de mantenimiento por set de ciclos múltiples, se puede acelerar el proceso de creación especificando los sets de ciclos como modelo. Se pueden usar más de dos variables si se requiere.

Cuando se cumplan una de las condiciones definidas en el set de ciclos o las dos se realiza un plan de mantenimiento preventivo enlazado igualmente a una hoja de ruta (ver tabla x). La estrategia por set de ciclos se crea con la transacción IP11Z. Y la creación del plan de mantenimiento múltiple usando la transacción IP43. Ver tabla 33.

Tabla 33 Ejemplo Mantenimiento por Set de Ciclos

PAQUETES	FRECUENCIA	CARACTERISTICA	GRUPO HOJA DE RUTA	HOJA DE RUTA
1	5000	Kilómetros (KM)	EJC_DITRA_A	02
2	6	Meses		

Fuente: Los Autores

5.6 PROGRAMACION PLANES DE MANTENIMIENTO

Al programar un plan de mantenimiento por primera vez se inicia el ciclo de mantenimiento. El sistema utiliza la información de programación contenida en el plan de mantenimiento para calcular el siguiente paquete de mantenimiento que vencerá. Al programar un plan de mantenimiento, se debe tener actualizado los datos técnicos de los equipos y sus puntos de medida con el fin de establecer el punto de inicio de cada plan de mantenimiento desde el cual se inicia la programación del plan.

El procedimiento depende del tipo de plan de mantenimiento. Se dispone de las opciones siguientes:

- Programación de un plan de mantenimiento en función del tiempo.
- Programación de un plan de mantenimiento en función de la actividad.
- Programación de un plan de mantenimiento múltiple (paquetes de inspección o set de ciclos)

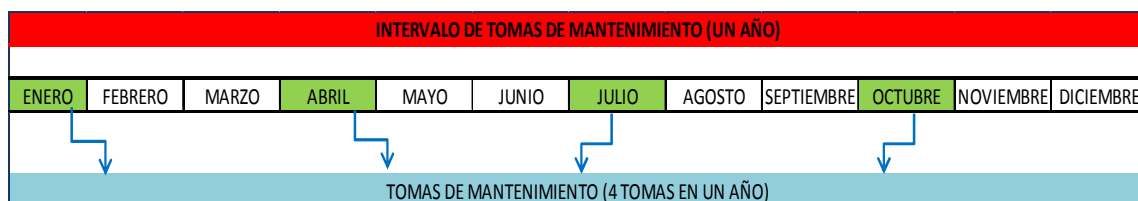
En SAP- PM se definen los siguientes términos relacionados a la programación y generación de planes de mantenimiento.

5.6.1 Intervalo de toma. Especifica el período de tiempo real en días, meses o años durante los que el plan de mantenimiento tendrá lugar. Por ejemplo,

si se desea programar el plan de mantenimiento para todo el año, para que las tomas se generen para este el año, es preciso introducir 365 días o 12 meses como intervalo de toma.

5.6.2 Tomas de mantenimiento. Son los mantenimientos que se generan en un periodo determinado en el momento de la programación de un plan. Si son por fecha calendario las tomas de mantenimiento son los mantenimientos que se realizan en el periodo específico del plan por ejemplo: Ene 01-2014, Abril 01-2014, Jul. 01-2014, Oct 01-2014 son cuatro tomas de mantenimiento espaciados cada tres meses para un intervalo de toma de 12 meses o un año, ver figura 76. La programación inicial del plan se realiza usando la transacción estándar de SAP IP01.

Figura 76 Programación Planes de mantenimiento Anual



Fuente: Los Autores

5.6.3 Supervisión de plazos. La supervisión de plazos consiste en verificar las fechas de la próxima toma de mantenimiento para el intervalo de toma definido y para uno o varios planes de mantenimiento

Se puede ejecutar también informe para supervisión de plazos manualmente o en forma automática mediante un Job de fondo para indicar cuándo o en qué intervalos se debería ejecutar el informe. Se puede realizar la función de supervisión de plazos en intervalos regulares, predefiniendo los criterios de selección para ejecutar este informe en una variante.

Cuando se definan los planes de mantenimiento de los vehículos en la DITRA esta funcionalidad de SAP es importante para realizar el seguimiento de los cumplimientos de los mantenimientos programados a los vehículos sobre todo aquellos que involucran el cambio de componentes que de no hacerse en el tiempo establecido por el fabricante pueden ocasionar daños que resulten más costosos que el mantenimiento no realizado.

5.7 PERFILES DE USUARIOS PROPUESTOS

A continuación se explican los pasos generales a cumplir para la definición de los perfiles de los usuarios finales del sistema SAP-PM. Ver figura 77.

5.7.1 Proceso general de creación de roles. El proceso esta compuesto por las siguientes fases:

5.7.1.1 Identificación de Roles.

- Entradas: Mapa de Procesos de la DITRA
 - Tareas: Una vez que los procesos se encuentran modelados se comienzan a identificar las actividades indivisibles que pueden ser agrupadas en roles. A su vez sobre estos roles se realiza un primer análisis de segregación de funciones para detectar
- Salidas: Mapas de procesos con roles asignados a las actividades.
 - Actores: Analistas de Procesos, Grupo Funcional del Proyecto SAP, Usuarios Clave.

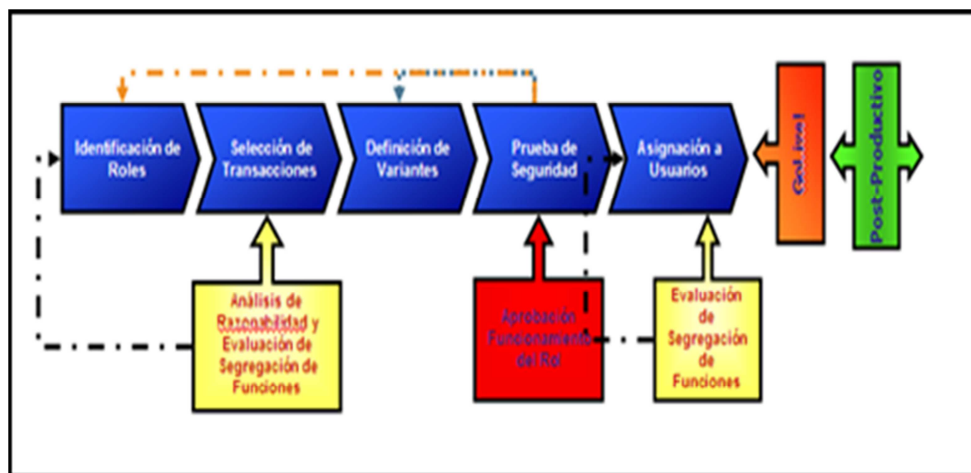
5.7.1.2 Selección de Transacciones

- Entradas: Mapas de procesos con roles asignados a las actividades.
 - Tareas: Definición de transacciones necesarias para ejecutar las actividades definidas en el mapa de procesos. Armado de roles y análisis de Segregación de Funciones por código de transacción. Apertura de roles de negocio en roles del sistema de acuerdo a las

necesidades de mantenimiento u optimización (agrupar actividades de visualización, incorporar reportes necesarios para ejecutar la actividad principal, etc.)

- Salidas: Definición de roles del sistema con sus respectivas transacciones. Planilla de Roles, Transacciones y Objetos de Autorización a completar.
 - Actores: Grupo Implementador SAP.

Figura 77 Proceso general creación de Roles en SAP



Fuente: <http://www.seguridadsap.com/sap/%c2%bfque-es-sap-solution-manager/>

5.7.1.3 Definición de Variantes

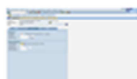
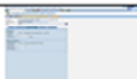
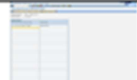

- Entradas: Definición de roles del sistema con sus respectivas transacciones. Planilla de Roles, Transacciones y Objetos de Autorización a completar.
 - Tareas: Elaboración de una planilla de criterios de apertura por niveles organizativos u otras necesidades específicas. Definición de las necesidades de apertura basándose en la confidencialidad, requerimientos del negocio, distribución geográfica, y control interno. Construcción de las variantes.
- Salidas: Variantes de rol construidas y listas para las pruebas.

- o Actores: Usuarios Clave, Administración de Seguridad, Equipo Implementador.

5.7.1.4 Prueba de Roles

- Entradas: Roles y variantes construidos (al menos uno de prueba).
 - o Tareas: Elaboración de los casos de pruebas positivas y negativas (que no tiene que poder hacer). Ejecución de las pruebas. Registro resultados.
- Salidas: Roles Aceptados y Construidos.

Figura 78 Modelo escenario de pruebas para pruebas de Roles

#	Descripción de la actividad	Módulos involucrados	Código Transacción	Resultados esperados	Resultados reales	Responsable
2	Modificar ubicación técnica	PM	IL02	Modifica UT	 Se modifica ubicación técnica EJC-JDOC-EBTR-0000USA-TRANSP, asignando sociedad Centro planificador EBTR	CESAR MORENO
3	Visualizar ubicación técnica	PM	IL03	Visualiza UT	 Se visualiza ubicación Técnica anterior	CESAR MORENO
4	Crear ubicación técnica por lista	PM	IL04	Crear UT	 Se ingresa a la transacción	CESAR MORENO
5	Modificar ubicación técnica por lista	PM	IL05	Modifica UT en lista	 Se ingresa a la Ubicación Técnica: EJC-JDOC-CEMIL	CESAR MORENO

Fuente: Los Autores

Se crea un escenario de pruebas y se accede al sistema en el mandante QMD donde se recorren las transacciones de mantenimiento usando un usuario de prueba con el perfil ajustado al ROL parametrizado. Ver figura 78.

5.7.2 Perfiles de usuarios finales Para el modelo del módulo PM de SAP en la Dirección de Transportes, de acuerdo al análisis previo se proponen los siguientes Perfiles de Usuarios finales así:

5.7.2.1 Jefe de Transportes Nombrado o seleccionado por la DITRA en el cargo como jefe de transportes es el encargado de realizar la gestión de mantenimiento imprevisto y programado. Ingresa la información relacionada a la actividad de los puntos de medida de cada vehículo, actualiza los datos maestros de cada uno realiza el cierre técnico y comercial de las ordenes de Mantenimiento. Debe estar en constante comunicación con el Auditor de la DITRA para la actualización de las órdenes de mantenimiento programadas con el BAMAN. Así mismo debe realizar la notificación de las órdenes de mantenimiento y la actualización de los puestos de trabajo relacionado al personal asignado. Puede modificar los vehículos pero dentro de sus mismo centro de planificación.

Auditor DITRA Es el auditor para todas las unidades de Transporte del Ejército Nacional. Crea las ubicaciones técnicas necesarias según el plan de centralización de unidades del EJC.

Actualiza el movimiento de los vehículos entre las unidades centralizadoras modificando directamente en la carpeta de estructura del equipo su ubicación. En coordinación con los jefes de transporte lidera la creación de planes de mantenimiento, hojas de ruta para su programación respectiva en el sistema SAP-PM. A través de la generación de reportes en el sistema visualiza el uso del sistema por parte de los jefes de transportes.

Con respecto al uso del sistema en sus procesos se propone el siguiente esquema de autorizaciones según el perfil descrito. Los roles a continuación mostrados en la tabla 34 están conformados por un conjunto de autorizaciones relacionadas a los procedimientos que realiza cada usuario.

Tabla 34 Proceso general creación de Roles. SAP

ROL	Ubicaciones Tecnicas			Equipos			Hojas de ruta			Puestos de trabajo		
	visualiza	Modifica	Crea	visualiza	Modifica	Crea	visualiza	Modifica	Crea	visualiza	Modifica	Crea
Jefe de Transportes												
Auditor DITRA												

ROL	Catalogos			Puntos de medida			Documentos de medicion			Planes de mantenimiento		
	visualiza	Modifica	Crea	visualiza	Modifica	Crea	visualiza	Modifica	Crea	visualiza	Modifica	Crea
Jefe de Transportes												
Auditor DITRA												

ROL	Avisos			Ordenes Manto			Programacion Planes			Materiales		
	visualiza	Modifica	Crea	visualiza	Modifica	Crea	visualiza	Modifica	Crea	visualiza	Modifica	Crea
Jefe de Transportes												
Auditor DITRA												

Fuente: Los Autores

Las transacciones estándar del sistema SAP-PM para cada Perfil de usuario corresponde principalmente a las siguientes transacciones en el sistema. Ver Tabla 35.

Tabla 35 Transacciones estándar SAP según roles propuestos

JEFE DE TRANSPORTES	AUDITOR DITRA
IE01 (Crear vehículos)	IE01
IE02 (a nivel del Ce.pla)	IE02 (para todas las unidades)
IW31 (Crear OM)	IW33
IW33 (Visualizar OM)	IW38
IW39 (Reporte OM)	IE03

IE03 (Visualizar un vehículo)	IH01
IH01 (representación estructura)	IW39
IW39 (visualizar reporte OM)	KP26
KP26 (Actualizar HORMAN)	KP27
IK01 (Crear puntos de medida)	IP01
IP10 (Programar plan de mantto)	IP03
IP03 (Visualizar Plan manto)	IR03 (Crear puestos de trabajo)
IP41 (crear plan manto individual)	IP41
IP42 (crear plan con estrategia)	IP42
IP43(crear plan ciclo múltiple)	IP43
IW32 modificar OM, (restringido a cada Cepla)	IW33
IW41 (Notificar OM)	IW38 (modificar OM)
IK11 (crear documento de medición)	IE03
IW21 (Crear aviso)	IW34
IK31 (crear lista puntos de medida)	IA05 (crear hojas de ruta)
IK34 (Entrada colectiva lista puntos de medida)	IW40 (Reporte OM a varios niveles)
KO88 (Liquidación real OM. Cierre comercial)	IK07 (visualizar puntos de medida)
IW44 (Notificación OM)	ZMM032
IK02 (modificar punto de medida)	IL01 (Crear Ubicación Técnica)
IW45 (Anulación notificación)	
ZMM032 (visualizar datos de materiales)	
IW47 (Visualizar notificaciones)	

Fuente: Los Autores.

5.8 ESQUEMA DE MANTENIMIENTO VEHICULO CHEVROLET NKR LINEA N

Teniendo en cuenta los resultados del análisis de criticidad se desarrolla a continuación el esquema de mantenimiento para un vehículo Tipo N con criticidad A. Se propone a la DITRA iniciar a estandarizar los planes de mantenimiento programado basados en las recomendaciones del fabricante para uso normal o severo según las condiciones de operación de cada vehículo. Teniendo como referencia el plan de mantenimiento para el Camión Chevrolet Línea N (Ver Anexo C). Se propone la siguiente metodología general para ser replicada inicialmente a los equipos Críticos Tipo A. Esta simulación se realiza en el ambiente QMD. No se pretende crear un manual del procedimiento detallado pero si indicar la lógica de su creación en el sistema.

1. Consolidar la información relacionada al mantenimiento programado de los vehículos teniendo en cuenta lo explicado en el numeral 5.5
2. Analizar los intervalos de mantenimiento para cada servicio, rutinas o plan de mantenimiento definido.
3. Definir según el punto anterior cual de las tres formas de realizar mantenimiento planificado en SAP PM cumple con el programa de mantenimiento definido.
4. Crear las hojas de ruta por instrucciones. Incluir todas las operaciones de mantenimiento de los paquetes de inspección si se usa un plan con estrategia.
5. Crear la estrategia de mantenimiento: por set de ciclos, paquetes, o individual.
6. Definir como controlar cada plan de mantenimiento si por tiempo calendario o por actividad de un punto de medida.
7. Crear la estrategia de mantenimiento si la requiere
8. Programar el plan de mantenimiento según la información de intervenciones pasadas.

9. Supervisar los planes de mantenimiento y simulación.

El esquema en SAP PM usando la transacción IP11 para el programa de mantenimiento de referencia se visualiza de la siguiente forma (ver figura 79)

Figura 79 Esquema plan de mantenimiento por estrategia

Nombre		DITRA_						
Denominación		ESQUEMA MANTENIMIENTO NKR						
Indicador programación		Activ.					SecuencPaq	
N...	Dur.ciclo	Uni...	Texto ciclo mantenimie...	Tx...	J...	T...	Offset	
1		6000 KM	SEIS MIL	S0	5	J0		
2		12000 KM	DOCE MIL	DM	10	J2		
3		18000 KM	DIEZ Y OCHO MIL	ZM	15	J3		
4		24000 KM	VEINTICUATROMIL	VC	20	J4		
5		30000 KM	TREINTA MIL	TM	25	J5		
6		36000 KM	TREINTAY SEIS MIL	TS	30	J6		
7		48000 KM	CUARENTA Y OCHO MIL	CM	35	J7		
8		54000 KM	CINCUENTA Y CUATRO ...	CC	40	J8		
9		60000 KM	SESENTA MIL	SM	45	J9		
10		66000 KM	SESENTA Y SEIS MIL	SS	50	J1		
11		72000 KM	SETENTA Y DOS MIL	SD	55	JA		
12		78000 KM	SETENTA Y OCHO MIL	S0	60	JB		
13		84000 KM	OCHENTA Y CUATRO MIL	OC	65	JC		
14		90000 KM	NOVENTA MIL	NM	70	JD		
15		96000 KM	NOVENTA Y SEIS MIL	NS	75	JE		

Fuente: SAP® Sistema Estándar. Transacción IP11

La secuencia de paquetes (conjunto de operaciones para cada mantenimiento definido) para cumplir según el kilometraje total recorrido del vehículo se comportaría según la figura 80. Es importante recordar que la generación de las órdenes de mantenimiento asociadas a este esquema de mantenimiento se lanza en el sistema en forma automática de acuerdo a la actualización del punto de

medida de cada vehículo cuando alcanza el valor de cumplimiento de cada paquete.

Figura 80 Secuencia Paquetes de Inspección plan de mantenimiento por estrategia PM, Transacción IP11, SAP R/3, Proyecto DITRA

Secuencia de paquete																
Back ◀ Fechas anteriores ▶ Otras fechas ▶																
Estrategia: DITRA_ ESQUEMA MANTENIMIENTO NKR																
Pq	Texto ciclo mantenimiento	6000 KM	12000 KM	18000 KM	24000 KM	30000 KM	36000 KM	42000 KM	48000 KM	54000 KM	60000 KM	66000 KM	72000 KM	78000 KM	84000 KM	90000 KM
1	SEIS MIL	SO						SO								
2	DOCE MIL		DM													
3	DIEZY OCHO MIL			ZM												
4	VEINTICUATROMIL				VC											
5	TREINTA MIL					TM										
6	TREINTAY SEIS MIL						TS									
7	CUARENTAY OCHO MIL								CM							
8	CINCUENTA Y CUATRO MIL									CC						
9	SESENTA MIL										SM					
10	SESENTA Y SEIS MIL											SS				
11	SETENTAY DOS MIL												SD			
12	SETENTAY OCHO MIL													SO		
13	OCHENTA Y CUATRO MIL														OC	
14	NOVENTA MIL															NM
15	NOVENTA Y SEIS MIL															

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

La hoja de ruta asociada a este plan de Mantenimiento por estrategia se crea a partir de la transacción IA05 ingresando en el campo estrategia, el nombre de la estrategia creada en el paso anterior, para nuestro ejemplo “DITRA”. Ver figura 81.

Figura 81 Secuencia Paquetes de Inspección plan de mantenimiento por Estrategia PM, Transacción IA05, SAP R/3, Proyecto DITRA

The screenshot displays the SAP transaction 'Crear instrucción: cabecera vista general'. The interface includes a title bar with navigation icons and tabs for 'Operación' and 'Plan'. The main area contains the following data fields:

GrHRuta	DITRA_01	
Grupo hojas ruta	DITRA_01	
Cont.grupo HRuta	1	MANTENIMIENTO GENERAL VEHICULO NKR LI. N
Centro planificación	EBTR	

Below this is the 'Asignaciones a cabecera hoja ruta' section:

Puesto de trabajo	TALLTRAN / EBTR	
Utilización	4	Mantenimiento
Grupo planif.	102	
Status hoja de ruta	4	Liberado en general
Estado instalación	<input type="checkbox"/>	
Estrategia mantenim.	DITRA_	

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

La Hoja de Ruta contiene las operaciones relacionadas al plan de mantenimiento según el cumplimiento. Para cada operación técnica detallada el técnico puede referirse al manual de reparación y/o inspección del vehículo según las evidencias encontradas en el mantenimiento señalado. El modelo de implementación propuesto de esta forma de ninguna manera reemplaza el paso a paso detallado dado por el fabricante del vehículo, pero si establece el control de mantenimiento organizado basado en el sistema SAP-PM.

Figura 82 Secuencia Paquetes de Inspección plan de mantenimiento por Estrategia PM, Transacción IA05, SAP R/3, Proyecto DITRA

Op.	SOp	PstoTbjo	Ce.	Ctrl	Descripción operación	T.	Trabajo	Un.	N°	Dur.	Un.	C %	DistTrbInt	Fac	CIAct
0030		TALLTRAN	EBTR	PM01	Velocidad de marcha y aceleracion	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0040		TALLTRAN	EBTR	PM01	Elemento de filtro de aire	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0050		TALLTRAN	EBTR	PM01	torques de multiples de admision y esca	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0060		TALLTRAN	EBTR	PM01	Holgura de valvulas	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0070		TALLTRAN	EBTR	PM01	Presion de compresion de cada cilindro	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0080		TALLTRAN	EBTR	PM01	Aceite de motro y filtro	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0090		TALLTRAN	EBTR	PM01	filtro de combustible	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0100		TALLTRAN	EBTR	PM01	Limpieza del tanque de combustible	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0110		TALLTRAN	EBTR	PM01	Separador de agua/Combustible	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0120		TALLTRAN	EBTR	PM01	Funcionamiento del compresor de aire, re	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0130		TALLTRAN	EBTR	PM01	Funcionamiento de la tapa del radiador y	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0140		TALLTRAN	EBTR	PM01	Estado de la correa de accesorios motor	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0150		TALLTRAN	EBTR	PM01	Sistema de escape (uniones y elementos d	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0160		TALLTRAN	EBTR	PM01	Sistema de refrigeracion: Mangeras,abraz	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0170		TALLTRAN	EBTR	PM01	Refrigerante motor	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0180		TALLTRAN	EBTR	PM01	Conexiones y empaques de lineas de aire	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0190		TALLTRAN	EBTR	PM01	Embrague inspeccion funcional	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0200		TALLTRAN	EBTR	PM01	Liquido sistema de embrague	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0210		TALLTRAN	EBTR	PM01	pedales(Funcionalidad,juegos libres,lubr	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0220		TALLTRAN	EBTR	PM01	Aceite de la caja de velocidades	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0230		TALLTRAN	EBTR	PM01	Mecanismos de control de cambios	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0240		TALLTRAN	EBTR	PM01	Juntas eje propulsor (cruetas,deslizant	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN
0250		TALLTRAN	EBTR	PM01	Aceite de engranaje del diferencial tras	<input type="checkbox"/>	1	H	1	1	H	2 100		1	HORMAN

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

Durante la creación de la hoja de ruta se definen las operaciones que se realizan en cada paquete de Inspección definido (ver figura 82). Una vez grabada la hoja de ruta ya se puede generar el plan de mantenimiento y programarlo.

Figura 83 Secuencia Paquetes de Inspección plan de mantenimiento por Estrategia PM, Transacción IA05, SAP R/3, Proyecto DITRA

GrHRuta DITRA_01 MANTENIMIENTO GENERAL VEHICULO NKR LI. N ContGrpoHR 1

Resumen oper.paquetes mant.prev.

Op.	SOp	Descripción operación	SO	DM	ZM	VC	TM	TS	CM	CC	SM	SS	SD	SO	OC	NM	NS
0030		Velocidad de marcha y aceleracion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0040		Elemento de filtro de aire	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
0050		torques de multiples de admision y esca	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0060		Holgura de valvulas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0070		Presion de compresion de cada cilindro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0080		Acelte de motro y filtro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0090		filtro de combustible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0100		Limpieza del tanque de combustible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0110		Separador de agua/Combustible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
0120		Funcionamiento del compresor de aire, re	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0130		Funcionamiento de la tapa del radiador y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0140		Estado de la correa de accesorios motor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0150		Sistema de escape (uniones y elementos d	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
0160		Sistema de refrigeracion: Mangeras,abraz	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0170		Refrigerante motor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0180		Conexiones y empaques de lineas de aire	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0190		Embrague inspeccion funcional	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0200		Liquido sistema de embrague	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0210		pedales(Funcionalidad,juegos libres,lubr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0220		Aceite de la caja de velocidades	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

La selección de operaciones se realiza señalando la casilla según el cumplimiento del paquete de Inspección definido (Cada 6000 Km hasta 96000 Km) el cual se identifica mediante dos Caracteres Alfabéticos. En la figura X. se resalta con color rojo las tareas de mantenimiento que se realizarían en el mantenimiento de cincuenta y cuatro mil kilómetros indicado con las letras CC en la figura nombrada. Cada vez que el contador asociado del vehículo que tiene el plan de mantenimiento creado llega o se acerca al valor de referencia el sistema SAP-PM genera la orden en el sistema. Para este caso será una OM tipo “ZV01” de acuerdo a la Tabla 30.

La creación del plan de mantenimiento preventivo para vehículos se realiza ahora usando la transacción IP42 estándar de SAP-PM. Ver figura 84

Figura 84 Creación Plan de mantenimiento Preventivo usando la estrategia DITRA PM, Transacción IA05, SAP R/3, Proyecto DITRA

Crear plan de mantenimiento preventivo.

Plan mant.prev.

Tp.plan manten.

Estrategia

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

Se ingresan los valores de: Numero del equipo o vehículo al cual se le crea el plan y la hoja de ruta que se le aplica. Estos valores se señalan en color rojo en la figura 85.

Figura 85 Creación Plan de Mantenimiento PM, Transacción IP42, SAP R/3, Proyecto DITRA

Plan mant.prev.

Cab plan mant.

Ciclos plan de mantenimiento 02.11.2012

Contador KILOMETRAJE RECORRIDO K09859

Ciclo	Unidad	Texto ciclo mantenimiento	Offset
8000	KM	SEIS MIL	0
12000	KM	DOCE MIL	0
18000	KM	DIEZ Y OCHO MIL	0

Posición

Objeto de referencia

Ubic. técn. TRANSPORTES OMRON

Equipo CHEVROLET NKR K-09859 DITRA

Datos de planificación

Centro planif. Grupo Caballería Mecanizado 2 Grupo planif. Vehículos

Clase de orden Orden Mantto Progr. Vehículos... Clase actividad PM

Pto.tboj resp. / TALLER DE BLIND... División

Prioridad Norma de liquidación

Documento venta

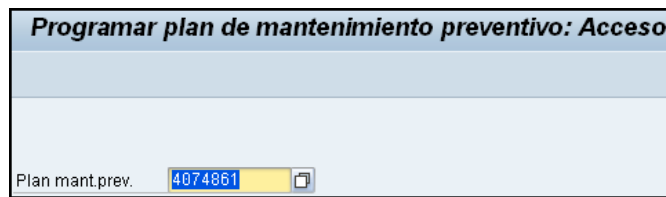
Hoja de ruta para mantenimiento

Id.	Objeto	Condición	Descripción
1	DITRA_01	1	MANTENIMIENTO GENERAL VEHICULO NKR LL N

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

Una vez creado el Plan de Mantenimiento se programa uno a uno usando la transacción IP10 ingresando en la primera pantalla el número del plan de mantenimiento. Ver figura 86

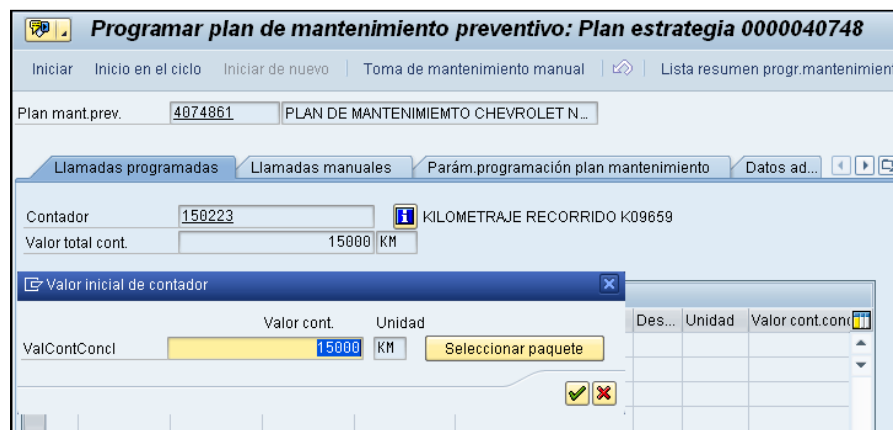
Figura 86 Programación Plan de Mantenimiento pantalla inicial PM, Transacción IP10, SAP R/3, Proyecto DITRA



Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

Para programar el Plan de Mantenimiento de referencia se debe indicar el valor inicial del contador o punto de medida, en este caso el sistema propone el valor actual. Si no se ha indicado alguno debe crearse el primero usando la transacción IK11. Ver figura 87.

Figura 87 Programación Plan de Mantenimiento PM, Transacción IP10, SAP R/3, Proyecto DITRA



Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

Finalmente, se debe indicar cuál fue el último paquete de inspección realizado. A partir de este el sistema indicara cual es el siguiente a cumplirse. En la figura 88 se señala con color rojo el último paquete realizado que es 18000 kilómetros.

Figura 88 Programación Plan de Mantenimiento PM, Transacción IP10, SAP R/3, Proyecto DITRA

Tipo Pq	Texto ciclo mantenimiento	6000 KM	12000 KM	18000 KM	24000 KM	30000 KM	36000 KM	42000 KM	48000 KM	54000 KM	60000 KM	66000 KM	72000 KM	78000 KM	84000 KM	90000 KM
1	SEIS MIL	SO						SO								
2	DOCE MIL		DM													
3	DIEZ Y OCHO MIL			ZM												
4	VEINTICUATROMIL				VC											
5	TREINTA MIL					TM					TM					
6	TREINTAY SEIS MIL						TS									
7	CUARENTA Y OCHO MIL								CM							
8	CINCUENTA Y CUATRO MIL									CC						
10	SESENTA Y SEIS MIL										SS					
11	SETENTA Y DOS MIL											SD				
12	SETENTA Y OCHO MIL												SO			
13	OCHENTA Y CUATRO MIL													OC		
14	NOVENTA MIL															NM
15	NOVENTA Y SEIS MIL															

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

Una vez definida la toma de mantenimiento de referencia se puede realizar una simulación de todo el plan de mantenimiento preventivo creado. Según la actividad anual del punto de medida definido en la creación del contador. Para este caso se propuso una actividad anual de 20000 Km. Ver figura 89.

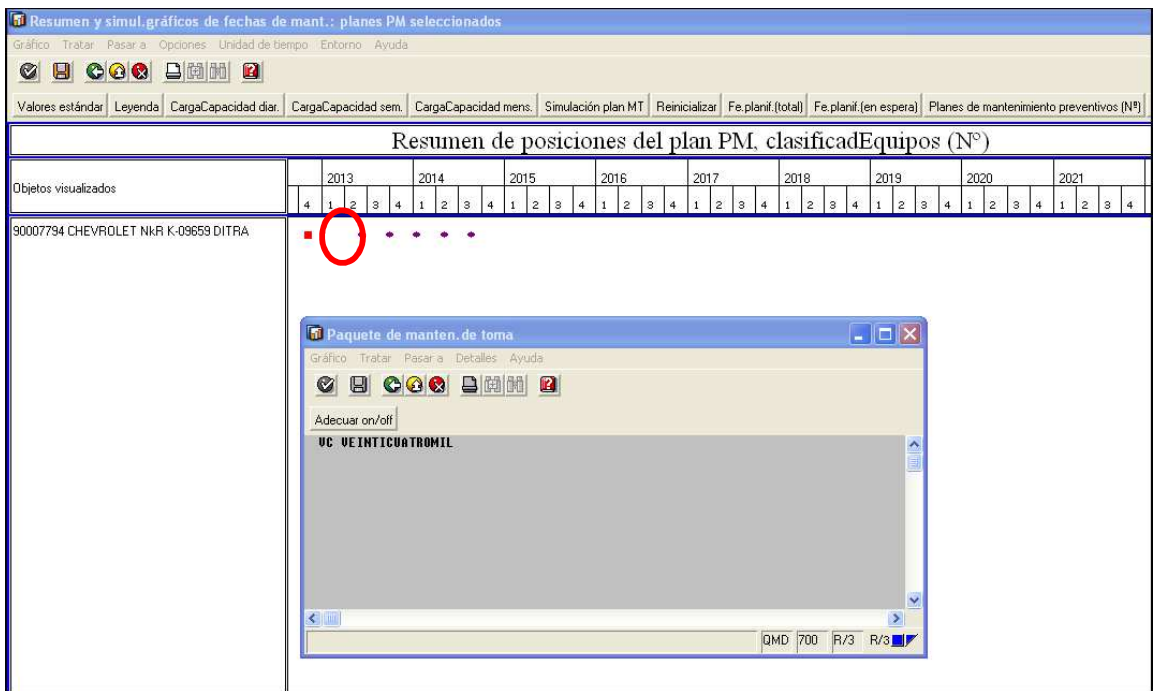
Figura 89 Pestaña datos del contador PM, Transacción IK02, SAP R/3, Proyecto DITRA

Datos de contador	
ContadorMarcDes	+ <input type="text"/> km <input type="checkbox"/> Contar retrocede
Actividad anual	20000
Texto	KILOMETRAJE RECORRIDO

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

La simulación del plan de mantenimiento creado sirve para visualizar el comportamiento de los paquetes de inspección próximos a cumplirse, ver figura 90. Las tomas de mantenimiento próximo se indican con color rojo. Para el caso mostrado se espera la toma de mantenimiento en el cuarto trimestre del 2012. Y el próximo paquete para cumplir como es de esperarse para el caso estudiado es el registrado como “VC” es decir el de 24000 kilómetros.

Figura 90 Diagrama Gantt Plan de Mantenimiento, Transacción IP19, SAP R/3, Proyecto DITRA



Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

La supervisión de plazos para el Plan una vez programado se verifica usando la transacción IP30. Se propone que el Jefe de Transportes supervise los planes de mantenimiento de los vehículos a su cargo cuando se definan y aprueben por parte de la DITRA los mismos.

En la primera pantalla se ingresa el número del plan y la estrategia creada si la tiene. Igualmente el intervalo de toma que se quiere supervisar. Ver figura 91.

Figura 91 Supervisión de Plazos Plan de Mantenimiento Pantalla inicial, Transacción IP30, SAP R/3, Proyecto DITRA

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

Para el intervalo de toma indicado se revisa que el plan se encuentra Programado. Ver figura 92.

Figura 92 Supervisión de Plazos Plan de Mantenimiento Pantalla final, Transacción IP30, SAP R/3, Proyecto DITRA

Fecha/Hora/Usuario	Ctd.	Identificación ...	Texto objeto	Texto objeto inf.	Código L.	Programa	Modo	Número de log
02.11.2012 18:41:53 CESAMOR	1	IP1020121102	Log de aplicaci...	IP30	R1STRA20	Modo inter...		00000000000003628787
	1		Clase problema Otros					

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

La OM en el sistema se genera una vez el contador del vehículo se aproxime a los 24000 Km. El momento de la apertura de la orden depende de la configuración que se definió en el momento de la creación del plan. El campo que controla en forma general este anticipo es el “horizonte de apertura” si se define uno del 95 % entonces la OM se genera aproximadamente a los 22800 kilómetros del valor del contador total. Ver figura 93.

Figura 93 Horizonte de Apertura de la OM, Transacción IP02, SAP R/3, Proyecto DITRA

The screenshot displays the SAP IP02 transaction for modifying a preventive maintenance plan. The title bar reads "Modif. plan de mantenimiento preventivo: Plan estrategia 000004074861". The main area shows the plan number "4074861" and the description "LAN DE MANTENIMIENTO CHEVROLET NKR". Below this, there are tabs for "Ciclos plan de mantenimiento 02.11.2012", "Parám.programación plan mantenimiento", and "Datos adicional...". The "Control de orden de entrega" section is expanded, showing the "Horizonte apertura" field set to "95 %", which is highlighted with a red box. Other fields in this section include "Intervalo toma" (set to "DÍA") and a checked "Sujeto a conclusión" checkbox. The "Determinación fecha" section on the left includes fields for "Fact.dec.conclusión retr.", "Tolerancia (+)", "Fact.dec.concl.anticipada", "Tolerancia (-)", and "Factor de dilatación" (set to "1,00").

Fuente: SAP® Sistema Estándar Mandante QMD.

6. CONCLUSIONES

1. Se realizó el modelo para la implementación del Modulo de Mantenimiento del modulo PM de SAP en la Dirección de Transportes del Ejercito Nacional bajo la metodología ASAP.
2. Se realizo el análisis de criticidad para la flota de transporte del Ejercito Nacional de Colombia, obteniendo así, una clasificación ABC de acuerdo con los factores de riesgo en la operación de cada uno de ellos, donde el 29% del enfoque del mantenimiento será dirigido inicialmente a los equipos críticos.
3. Se desarrollo en forma completa la propuesta para la creación de los planes de mantenimiento para ser aplicados a todos los tipos de vehículos de la DITRA bajo el sistema SAP-PM.
4. Se realizo el análisis de los procesos de mantenimiento ejecutados a la DITRA para ser modelados en el sistema SAP-PM.
5. La metodología ASAP, permite implementar fácilmente y progresivamente el sistema SAP R/3 en la Organización, reduciendo tiempos de ejecución, minimizando los recursos y permitiendo obtener una retroalimentación de cada de las fases.
6. Se plantearon los cuadros de control necesarios para cada una de las etapas de la metodología descrita útil para las coordinaciones y capturas de información.

BIBLIOGRAFIA

DIRECCION DE TRANSPORTES DEL EJÉRCITO NACIONAL. Directiva de Transportes 20-10-2010. Bogotá D.C. 2010. 114p

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas colombianas para la presentación de tesis y otros trabajos de grado. Quinta actualización. Santa de fe de Bogotá D.C.:ICONTEC NTC 1486

MORA GUTIERREZ, Alberto Mantenimiento estratégico para Empresas Industriales o de Servicios. Envigado, AMG, 2005

TOLEDO CARCINERO, Antonio y PEREZ PEREZ Pablo. Gestión de sistemas de información. España; 2004.189p

SEVERINO, Alfonso. Modelo para utilizar SAP como herramienta para operar un modelo de mantenimiento centrado en confiabilidad. Monografía: Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2009.120 p.

http://www.adpime.com/ERP/ERP_intro.htm

<http://tuquiosco.es/sistemas-informacion/conceptos-claros-erp-enterprise-resource-planning/>

http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/3c/abb43a413911d1893d0000e8323c4f/content.htm

ANEXOS

Anexo A Lista de chequeo metodología ASAP para SAP

FASE	TIEM SEM	TAREAS	ACTIVIDADES
PREPARACION 1 SEMANA	1	PREPARACION PROYECTO	SENSIBILIZACION
BLUEPRINT 10% 2 SEMANAS	2	VISITA PARA REALIZAR EL Q&ADB	DATOS MAESTROS ANALISIS DE PROCESOS DE MANTENIMIENTO VALIDACION DE ESTRUCTURAS PARA MANTENIMIENTO VALIDACION CARACTERISTICAS DE EQUIPOS
		APROBACION BLUEPRINT	ACTA DE COMPROMISO
REALIZACION 50% 7 SEMANAS	7	CONFIGURAR Y PARAMETRIZAR EL SISTEMA	PARAMETRIZACION PRUEBAS UNITARIAS TRANSPORTE CONFIGURACION A QMD REALIZAR PLANTILLA DE DATOS MAESTROS
		ROLES Y USUARIOS	PLANTILLAS CREACION ROLES/USUARIOS PRUEBA PRUEBAS DE ROLES Y USUARIOS
		CARGUE DATOS 1	CAPACITACIÓN plantillas Datos Maestros y Planificado ENTREGA de datos PUESTOS DE TRABAJO MANTTO ENTREGA de datos UBICACIONES TECNICAS ENTREGA de datos EQUIPOS ENTREGA de datos PUNTOS DE MEDIDA ENTREGA de datos Documentos de Medición CARGUE de datos PUESTOS DE TRABAJO QMD 400 CARGUE de datos UBICACIONES TECNICAS QMD 400 CARGUE de datos EQUIPOS (NOMBRES) QMD 400 CARGUE de datos PUNTOS DE MEDIDA QMD 400 CARGUE de datos Documentos de medición QMD 400 CARGUE Plantillas Planificado
		DESARROLLOS	SOLICITUD DESARROLLOS PRUEBAS DESARROLLOS
		PRUEBAS INTEGRALES	GUION PRUEBAS INTEGRALES PRUEBAS INTEGRALES
		CAPACITAR USUARIOS FINALES	PRIMERA A QUINTA DIVISION SEXTA A OCTAVA DIVISION Y TROPAS DE EJERCITO
		CONFIGURACION PLAN	TRANSPORTE CONFIGURACION A PRD DISEÑO PLAN CUTOVER
		CARGUE FOTOGRAFIA	ENTREGA Datos para de la fotografia CARGUE Datos de la fotografia CAPACITACION PLANTILLAS DE TRANSICIÓN
		PLAN CUTOVER	PLANTILLAS de Documentos de Medición PLANTILLAS De montajes y Desmontajes PLANTILLAS Ordenes y Avisos SEGUIMIENTO PLANTILLAS REVISION PLAN DE CONTINGENCIA DISEÑO PLAN SALIDA EN VIVO
		CONFIGURACION PRD	REVISION JOB'S ACTUALIZACION TABLA ZPLANM ACTUALIZACION TABLA ZTPM_SOLIC_NEMAP VALIDAR RECARGOS VALIDAR TARIFAS CENTRO DE COSTO INTEGRACION HR-PUESTOS DE TRABAJO REVISION PARAMETRIZACION EN PRD
		USUARIOS	SOLICITUD CREACION USUARIOS FINALES PRESENTACION A COMANDANTES REVISION Y ENTREGA DE LICENCIAS
		SALIDA EN VIVO Y SOPORTE 15% 3,5 SEMANAS	3,5

Fuente: Los Autores

Anexo B Propuesta Centros de Planificación Mantenimiento

CENTRO	NOMBRE1	NOMBRE 2
	PRIMERA DIVISION	
EB02	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 02	BAS02
EB10	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 10	BAS10
EIM5	Batallón de Infantería Mecanizado N. 5 “José M Córdova”	BICOR
EIM6	Batallón de Infantería Mecanizado N. 6 “Cartagena”	BICAR
EGM2	Grupo Mecanizado Juan José Rondón	GMRON
	SEGUNDA DIVISION	
EB05	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 05	BAS05
EBGR	Batallón Infantería No. 13 García Rovira.	BIROV
EBIS	Batallón Infantería No. 15 Santander	BISAN
EBGA	Grupo De Artillería No.5 Antonio Galán	BAGAL
EB30	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 30 Guasimales	BAS30
EAA2	Batallón De Artillería No. 2 Nueva Granada	BAGRA
EBLD	Batallón de Infantería No 40 Luciano D´Luyer	BILUD
EBRE	Batallón de Infantería No.41 Rafael Reyes Prieto	BIREY
	TERCERA DIVISION	
EB03	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 03 Policarpa Salavarriet	BAS03
EB08	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 08 Cacique Calarcá	BAS08
EB23	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 23 GRAL Ramón Ospina	BAS23
EB29	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 29 Gral. Enrique Arboleda Cortes	BAS29
EI22	Batallón de Infantería No 22 Ayacucho	BIAYA

EBA8	Batallón De Infantería No. 8 San Mateo	BASMA
EBA3	Batallón Artillería No3 Palacé	BAPAL
EI23	Batallón de Infantería No 23 Vencedores	BIVEN
EBI3	Batallón de Ingenieros N° 3 Codazzi	BICOD
	CUARTA DIVISION	
EB07	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 07 Antonia Santos	BAS07
EB22	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 22 TC. Benedicto Tri	BAS22
	QUINTA DIVISION	
EB01	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 01 Cacique Tundama	BAS01
EI39	Batallón de Infantería No. 39 Sumapaz	BISUM
EJLE	Liceos Ejercito Nacional	CELIC
EB06	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 06 Fco Antonio Zea	BAS06
EB09	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 09 Cacica Gaitana	BAS09
EBPI	Batallón de Infantería No 26 Cacique Pigoanza	BIPIG
EI16	Batallón de Infantería No.16 Patriotas	BIPAT
EBIM	Batallón de Infantería No. 27 Magdalena	BIMAG
	SEXTA DIVISION	
EB12	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 12	BAS12
EB26	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 26	BAS26
EB27	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 27	BAS27
EB49	Batallón de Infantería de Selva No. 49	BISEL49
	SEPTIMA DIVISION	
EB04	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 04 YARIGUIES	BAS04
EI12	Batallón de Infantería No.12 Alfonso Manosalva Flores	BIAMA
EB14	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 14	BAS14

EB17	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 17	BAS17
EBFV	Batallón de Infantería No 47 Fco. P. Velez.	BIVEL
EB11	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 11	BAS11
EBRI	Batallón De Infantería No. 31 Rifles	BIRIF
	OCTAVA DIVISION	
EBNP	Batallón de Ingenieros No 18 Rafael Navas P.	BIRAN
EB16	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 16	BAS16
EB18	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 18	BAS18
EB28	Batallón de Apoyo y servicio para el Combate N. 28 Bochica	BAS28
EBRP	Grupo de Caballería No 18 Rebeis Pizarro	GMRPI
	TROPAS EJERCITO	
EBSC	Batallón de Apoyo y servicio para las Comunicaciones	BASCO
EESU	Escuela Militar de Suboficiales	EMSUB
EBEN	Batallón de Apoyo y servicio para la Educación Militar	BASEN
EBMI	Batallón de Mantenimiento de Ingenieros	BAMAI
EBCN	Brigada Contra el Narcotráfico	BACNA

Fuente: Los Autores

Anexo C Plan de mantenimiento CHEVROLET NKR Línea N

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SERVICIO (x 1000 KM)	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96
Velocidad de marcha y aceleracion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Elemento de filtro de aire	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
torques de multiples de admision y escape	I			I						I						I
Holgura de valvulas	I															I
Presion de compresion de cada cilindro								I								I
Acelte de motro y filtro	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
filtro de combustible	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I
Limpieza del tanque de combustible	I									I						I
Separador de agua/Combustible	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Funcionamiento del compresor de aire, regulador y valvula de descarga				I								I				I
Funcionamiento de la tapa del radiador y tanque de expansion		I		I		I		I		I		I		I		I
Estado de la correa de accesorios motor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Sistema de escape (uniones y elementos de fijacion y fugas)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Sistema de refrigeracion: Mangueras, abrazaderas, radiador y niveles, fugas bomba de agua	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Refrigerante motor							R								R	
Conexiones y empaques de lineas de aire a turbo y admision motor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Embrague inspeccion funcional	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Liquido sistema de embrague	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R
pedales(Funcionalidad,juegos libres,lubricacion)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Acete de la caja de velocidades		I		R		I		R		I		R		I		R
Mecanismos de control de cambios		I		I		I		I		I		I		I		I
Juntas eje propulsor (crucetas,deslizante y rodamientos de apoyo)			I		I					I			I			I
Acete de engranaje del diferencial trasero				R				R				R				R
Semiejes y rodamientos del eje trasero								I							I	
Cojinete central del eje trasero				L				L				L				L
Grasa cubos rueda (delanteros y traseros)						R						R				
Presion de aire y daños en neumaticos		I		I		I		I		I		I		I		I
Rines (Fisuras y daños)		I		I		I		I		I		I		I		I
Ajuste de cubos rueda(Trasera y delanteros)																
Tuercas pernos en U.(grapas ballestas)	T			T				T				T				T
Hojas de ballestas (alineacion, fisuras y deformaciones)		I		I		I		I		I		I		I		I
Ajuste suspension delantera y trasera		I		I		I		I		I		I		I		I
Pivotes, columpios de resortes, pasadores y bujes	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Amortiguadores (Fugas de aceite, daños en bujes de fijacion)		I		I		I		I		I		I		I		I
Crucetas y balineras de cardanes	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Liquido de la direccion hidraulica		I		I		R						R				
Sistema de direccion hidraulica(juegos,ruidos,fugas y torques)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Alineacion de la direccion																
Liquido de frenos	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I
Revison campanas de frenos y desgaste material de friccion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
fugas, daños o conexiones sueltas mangueras y tubos de frenos	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Carrera y juego libre del pedal del freno		I		I		I		I		I		I		I		I
Estado y funcionamiento de las camaras de aire y valvulas (FA)																
Sellos de caucho (chupas) de los cilindros de freno	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Revison de fugas en valvulas de sistemas de frenos	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Revison del sistema de freno de emergencia (funcionalidad,fugas y daños)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Funcionamiento del sistema de inclinacion de la cabina																
inspeccion de las luces, pito, limpiaparabrisas y lavaparabrisas		I		I		I		I		I		I		I		I
inspeccion de los pernos y tuercas del chasis y carroceria		I		I		I		I		I		I		I		I
sistema para abatir la cabina		L		L		L		L		L		L		L		L
Estado de la bateria y funcionamiento del motor de arranque y alternador.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Revison de conexiones sistema electrico.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

SIGLAS USADAS: I es inspeccionar, R es reemplazar o reparar, L es lubricar, T es torquear según corresponda

Fuente: Manual de Mantenimiento CHEVROLET NKR Línea N

Anexo D Carta de respaldo DITRA al modelo de implementación del módulo de mantenimiento de SAP/R3 para la dirección de transportes del ejército nacional de Colombia

República de Colombia



Ministerio de Defensa Nacional

Prosperidad
para todos

Bogotá, Junio 14 de 2012

Doctor
HOLGER ALBERTO VELANDIA JAGUA
Coordinador Especialización Gerencia de Mantenimiento UIS
Bucaramanga -Santander

ASUNTO: Constancia

Con relación al proyecto de implementación del modulo de Mantenimiento de SAP para Transportes en el Ejército Nacional me permito informar a la Coordinación de la Especialización de Gerencia de Mantenimiento de la UIS que actualmente la Dirección de Transportes del Ejército Nacional se encuentra realizando la implementación del Programa SAP para la gestión de Mantenimiento de Transportes a nivel Nacional con la participación del Señor Cesar A Moreno Ruiz y con la coordinación por parte de esta Dirección del señor Wilson Cárdenas Restrepo Coordinador de Mantenimiento para este proyecto con el MDN.

Cordialmente,

Teniente Coronel. CARLOS JUIO CARREÑO ESTUPIÑAN
Director de Transportes Ejército Nacional

SV. Cardenas R.
Auditor Ditra

"UNION Y CAMBIO"
Bogotá, Aeropuerto El Dorado- Base Militar CATAM-SILOG.
Teléfono 425-5050 Ext. 101/102 fax.161
RICS o MK, 019703



Fuente: Los Autores