



Facultad del Ejército



Escuela Superior de Guerra



## **TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**Título: “La optimización del estado de mantenimiento del parque automotor a rueda mediante la centralización en la adquisición y distribución de repuestos.”**

**Que para acceder al título de Especialista en Planificación y Gestión de Recursos Materiales de Organizaciones Militares Terrestres presenta el Mayor SAMUEL PABLO SZEWCZUK**

**Director del TFI: Coronel (R) Daniel Oscar SUAREZ**

**Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 02 de Octubre de 2024.**

## Resumen

El presente trabajo final de investigación tiene por finalidad presentar lineamientos generales para la probable adopción de un sistema de apreciación, cálculo, adquisición y distribución de repuestos en el Ejército Argentino aprovechando capacidades ociosas de transporte con el propósito de reducir el tiempo entre rotura y vuelta al servicio teniendo en cuenta que las organizaciones militares están, por legislación, incorporadas al sistema de la Administración Pública Nacional, y por ende a todo su sistema de adquisición de bienes y servicios. A ello se suma que el parque automotor del Ejército es en su mayoría antiguo a pesar de haberse efectuado lentamente un proceso de renovación y adquisición de material nuevo lo que ha resultado imposible adaptar el sistema de adquisiciones de repuestos a la alta volatilidad e imprevisibilidad de roturas y fallas dando una lentitud en la vuelta al servicio de los vehículos que se rompen haciendo realmente necesaria este tipo de trabajos exploratorios. Se abarcará también aspectos de la logística de mantenimiento en el ámbito ajeno al militar, en especial empresas que operan flotas de vehículos pesados requieren gran cantidad de efectos para su mantenimiento y su manera de afrontarlo. Para ello el objetivo principal será delimitar lineamientos generales de una propuesta que permita optimizar el flujo de repuestos mediante la centralización en la compra y distribución de repuestos adquiridos según parámetros estadísticos aprovechando la capacidad ociosa de los medios de transporte del Ejército Argentino donde en el primer capítulo se abocará el redactor a describir la capacidad de predicción del índice de fallas por la línea de vehículos, haciéndose hincapié en aquellos de línea más reciente que han salido ya de su periodo de garantía de fábrica sin descuidar el parque automotor más veterano, mediante la estadística para en el siguiente capítulo analizar la viabilidad de la compra a través de la centralización de repuestos y finalmente en una tercera parte indagar la capacidad ociosa de los medios de transporte orgánicos del Ejército Argentino y su posible empleo en la distribución de los repuestos adquiridos.

**Palabras Clave**

Mantenimiento –Estadística –Repuestos –Transporte -Transporte eficiente

## Índice

<b>Contenidos</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen o abstract</b> .....	<b>ii</b>
<b>Palabras clave</b> .....	<b>iii</b>
<b>Índice</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
Antecedentes y Justificación del problema.....	<b>1</b>
Formulación del Problema.....	<b>3</b>
<b>Objetivo del Trabajo Final de Investigación</b> .....	<b>4</b>
<i>Objetivo General</i> .....	<b>4</b>
<i>Objetivo Especifico Número Uno</i> .....	<b>4</b>
<i>Objetivo Especifico Número Dos</i> .....	<b>4</b>
<i>Objetivo Especifico Número Tres</i> .....	<b>5</b>
<b>Metodología Empleada</b> .....	<b>5</b>
<b>Capítulo I:</b> .....	<b>6</b>
Vida del efecto y estadística aplicada a la predicción de fallas por línea de vehículos.....	<b>6</b>
<i>Análisis estadístico</i> .....	<b>6</b>
<i>Planificación de un mantenimiento preventivo</i> .....	<b>9</b>
<i>Obtención de datos y muestreo</i> .....	<b>11</b>
<i>Integración tecnológica</i> .....	<b>12</b>
<i>Ejemplos de la implementación estadística</i> .....	<b>15</b>
<i>Posibilidad de implementación con las herramientas existentes en el Ejército Argentino</i>	<b>17</b>
<i>Conclusiones parciales</i> .....	<b>18</b>
<b>Capítulo II:</b> .....	<b>19</b>

Factibilidad de la adquisición y centralización de repuestos.....	19
<i>Introducción.....</i>	19
<i>Metodología para la contratación.....</i>	19
<i>La orden de compra abierta y los proveedores.....</i>	22
<i>Almacenamiento y distribución.....</i>	23
<i>Modelos aplicados en el ámbito no militar.....</i>	26
<i>Conclusiones parciales.....</i>	29
<b>Capítulo III.....</b>	<b>30</b>
Análisis de la disponibilidad y ociosidad de los medios de transporte.....	30
<i>Introducción y panorama general de la función transporte.....</i>	30
<i>Hacia un transporte eficiente.....</i>	30
<i>El transporte en el Ejército Argentino.....</i>	32
<i>Costeo del transporte.....</i>	39
<i>Resumen final del proceso.....</i>	40
<i>Elementos claves para una ¿cadena de suministro? eficiente.....</i>	44
<i>Conclusiones parciales.....</i>	44
<b>Conclusiones finales.....</b>	<b>46</b>
<b>Aporte profesional del autor.....</b>	<b>48</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>50</b>

## **Introducción**

### **Antecedentes y Justificación del problema**

El Ejército Argentino, al igual que la nación que lo acoge, ha ido experimentando períodos fluctuantes en su ciclos económicos, pasando desde épocas con gran crecimiento de su PIB y fortalecimiento de su actividad, manifestándose ello en nuestras Fuerzas Armadas como épocas de alta inversión, en los que la renovación, re equipamiento, incorporación de materiales de última tecnología de la época, como así también el diseño, desarrollo y fabricación desde armas automáticas livianas hasta material de tanques, artillería y vehículos.

No obstante, como todo lo cíclico, una vez que un país en determinada situación expresa una curva ascendente, se llega a un amesetamiento para posteriormente iniciar un declive de todos los indicadores de fortaleza de un país, y la industria y el brazo de la defensa no escapa a ello.

Nuestras fuerzas experimentaron ese amesetamiento una vez finalizado el conflicto del atlántico sur, y, a partir de mediados de los años 90 se ha iniciado un continuo declive de sus capacidades operativas que continua hasta nuestros días, donde la reposición del material tecnológicamente obsoleto y físicamente desgastado se realiza de a cuenta gotas, atendiendo y en sintonía con el país, solamente a las necesidades más urgentes, orientada mayormente al uso dual, es decir, aquellas que pueden ser empleadas en desastres climáticos, emergencias sanitarias.

Entre 1960 y hasta mediados de 1980 el ejército en una espiral ascendente de fortalecimiento de capacidades y renovación del parque vehicular emprendió una serie de adquisiciones, sobre todo de variedades de vehículos livianos, medianos y pesados de la marca alemana Mercedes Benz, y en menor medida de la extinta Fiat-Concord Argentina, también de camiones excedentes de los inventarios de Estados Unidos, M-35 REO de 2,5 Toneladas y 5

Toneladas adquiridos a través de programas de Foreign Military Sales<sup>1</sup>, como así también se desarrolló toda una doctrina, específicamente en la gestión de documentación, planeamiento, requerimientos y provisión de repuestos a través de las cadenas logísticas correspondientes, contándose en épocas anteriores con un sistema de pedidos de mantenimientos, consolidaciones a través de distintos documentos específicos de la especialidad de arsenales, los cuales una vez subiendo de escalones se convertían en grandes provisiones de repuestos que bajaban hasta llegar al nivel de mantenimiento correspondiente a ejecutar la actividad<sup>2</sup>.

Sin embargo, como se ha expresado anteriormente, debido a las continuas crisis económicas, esto también ha menguado su intensidad hasta llegar a niveles de completamiento ínfimos y estanterías vacías, obligando a las unidades usuarias a afectar la escasa partida presupuestaria en mantenimiento incluso en casos que no corresponde por su nivel.

Amén de lo detallado anteriormente, los vehículos han continuado prestando servicios en múltiples zonas, habiendo contribuido al logro de objetivos en distintas clases de ejercitaciones y operaciones, sean estas de índole puramente militar, en misiones de paz bajo del mandato de la ONU o lo que ha sido el esfuerzo principal de la fuerza terrestre en estos últimos 25 años: el apoyo a la comunidad ante catástrofes climáticas o epidémicas, lo que ha aportado a su deterioro y condicionando a una necesidad urgente de reemplazo.

Adicionalmente, se ha visto en los últimos años y específicamente a partir de 2022, una intención de incorporar flota pesada a los inventarios de la fuerza, habiéndose adquirido camiones de diversa índole y marca, centrándose estas mayormente en líneas Mercedes Benz, Volkswagen, Iveco.

---

<sup>1</sup> Foreign Military Sales: Sistema propio del gobierno de los Estados Unidos que permite la venta de equipamiento militar a países considerados aliados o amigos.

<sup>2</sup> CR(R) Ricardo URVIZ

Finalmente y para dar punto de partida a este trabajo se hace conciencia en la necesidad de planificar correctamente en los distintos niveles el mantenimiento de estos vehículos una vez ellos vayan extinguiendo la garantía ofrecida desde el fabricante, teniendo en cuenta que los repuestos son costosos si se adquieren individualmente, y al estar enmarcada la fuerza en el ámbito de la administración pública, se hace largo el proceso desde la rotura de un vehículo hasta su puesta nuevamente en servicio, con los daños colaterales que ello acarrea, mencionando entre ellos, la pérdida de propiedades del aceite motor, la degradación del combustible en el tanque como así mismo en el circuito de combustible, el “pegado de aros al pistón”<sup>3</sup>, invasión de roedores que anidan y comen los cables eléctricos, etc....por lo cual se buscará la proposición de un sistema de predicción de fallas en vehículos más modernos, apoyados en los registros que se efectúan en el SIDIGEA<sup>4</sup> para una adquisición más conveniente a las arcas de la fuerza, en mejores condiciones de compra y aprovechando movimientos de los elementos de transporte orgánicos del Ejército Argentino que ruedan por el territorio, muchas veces volviendo o dirigiéndose a un punto, pasando por provincias enteras con sus cajas vacías. Todo ello sin dejar de efectuar el mantenimiento necesario a los más antiguos<sup>3</sup>, ya que ello es una norma a cumplir y observar mientras el vehículo continúe en el cargo de la fuerza como cuenta usuaria<sup>5</sup> hasta tanto se produzca su reemplazo.

### **Formulación del problema**

---

<sup>3</sup> Se refiere a la imposibilidad de los aros de expandirse en el cilindro de combustión por encontrarse aferrado al pistón, provocando fuga de gases de combustión como así también pasaje de aceite entre cámaras.

<sup>4</sup> SIDIGEA: Sistema Digital Gestión de Efectos de Arsenales

<sup>5</sup> Cuenta usuaria implica que el vehículo está en servicio, en uso por la unidad que lo tiene a cargo, o temporariamente fuera de servicio, pero únicamente por mantenimiento, debiéndose en todo tiempo procurar su vuelta al servicio a menos que por deterioro, obsolescencia o alto costo de mantenimiento no justifique el mismo entonces la autoridad competente lo radia de servicio para canibalización o remate/subasta.

En el Ejército Argentino, el lapso desde que se rompe un vehículo hasta que se recupera es enorme. Se necesita un sistema para acortar estos lapsos optimizando medios existentes y procedimientos tomados como ejemplo los empleados fuera del ámbito castrense.

Por ello se debe trabajar en la optimización del sistema de determinación de necesidades, obtención de repuestos, almacenamiento y distribución que mejor permita mantener el parque automotor en servicio, desligando esa carga de actividades en la unidad final usuaria, cuya capacidad de programación, si se quiere hacer la predicción de fallas, es casi nula por la escasa muestra estadística y especialmente los fondos necesarios para adquirir repuestos de manera individual, sin capacidad de negociar precios por cantidad, acortar circuitos logísticos con el proveedor y adquirir repuestos de calidad, preferiblemente certificados, especialmente con aquellos vehículos adquiridos recientemente que vayan saliendo del periodo de garantía del fabricante, los cuales son mas onerosos por su complejidad tecnológica principalmente.

### **Objetivos de la investigación**

#### **Objetivo General.**

Delimitar lineamientos generales de una propuesta que permita optimizar el flujo de repuestos para el mantenimiento de vehículos livianos a rueda, mediante la centralización en la compra y distribución de repuestos adquiridos según parámetros estadísticos aprovechando la capacidad ociosa de los medios de transporte del Ejército Argentino.

#### **Objetivos específicos.**

##### ***Objetivo Específico N°1.***

Describir la capacidad de predicción del índice de fallas por la línea de vehículos mediante la estadística

##### ***Objetivo Específico N°2.***

Analizar la viabilidad de la compra a través de la centralización de repuestos y así su posterior distribución.

***Objetivo Específico N°3.***

Indagar la capacidad ociosa de los medios de transporte orgánicos del Ejército Argentino

**Metodología Empleada**

**Explicación del método.** Deductivo.

**Diseño de la investigación.** Explicativo

**Técnicas de validación.** Análisis bibliográfico; análisis lógico; análisis histórico.

**Materias que integra el trabajo:** Gestión de Recursos Materiales, Operaciones Logísticas de Material, Administración Financiera.

## Capítulo 1

### Vida del efecto y estadística aplicada a la predicción de fallas por la línea de vehículos

#### Análisis estadístico.

Si analizamos estos medios, desde el punto de vista del modelo del ciclo de vida de un producto conocido como Curva de la Bañera<sup>6</sup>, en la cual se expresa el ciclo de vida de un efecto, indicando la probabilidad de que determinado efecto experimente una avería a lo largo del tiempo permitiéndonos identificar de manera clara tres etapas distintivas en el ciclo de vida de dicho bien habilitándonos el ajuste del plan de mantenimiento a lo largo de la duración del bien, nos daríamos cuenta de que la mayoría de nuestro parque vehicular se encuentra en el tercer estadio de la curva, es decir, desgaste y envejecimiento.

En este punto, el efecto ya ha envejecido considerablemente. La tasa de fallos aumenta gradualmente, y el gráfico que representa la curva de la bañera muestra una tendencia ascendente, es decir, se van a ir incrementando estos fallos. Esta etapa corresponde al proceso de desgaste y envejecimiento. Es importante señalar que no todo el material necesariamente llegan a este punto, ya que algunos dejan de utilizarse antes de alcanzar este nivel debido diferentes causales, incluso si todavía están funcionando correctamente, aunque esta situación se da más en materiales con alta integración tecnológica y de componentes de obsolescencia rápida o programada, los cuales al corto plazo son superados exponencialmente por el desarrollo continuo, no observándose ello tanto en automotores, cuyo principio de funcionamiento, más allá de aditamentos tecnológicos, se mantiene en un motor a explosión conectado a un sistema de reducción (caja de velocidades) y transmisión a las ruedas (diferencial).

Durante esta fase, los fallos se atribuyen al desgaste gradual de los componentes, un mantenimiento deficiente, inspecciones incorrectas, uso excesivo, exigente, sumado a

---

<sup>6</sup> TC(R) Norberto OVEJERO – se denomina así al ciclo de vida de un efecto, según su incidencia de fallos, dividida en tres etapas bien marcadas, Fallos prematuros o mortalidad infantil – Fallos constantes – Intensificación de fallos, fin del ciclo de vida o periodo de desgaste

constantes cambios de operadores/conductores. Las reparaciones se vuelven cada vez más costosas, profundas, y conlleva que los riesgos de seguridad aumenten con el tiempo.

En esta parte del ciclo de vida de los vehículos, la modalidad de mantenimiento más efectiva es la preventiva predictiva, pudiéndose aplicar estadística de incidencia de falla<sup>7</sup> para lograr dicha predicción, ya que garantiza la seguridad en su empleo y prolonga su duración. Sería óptimo implementar nuevas medidas de mantenimiento preventivo en cuanto se observe un incremento en la tasa de fallas, con el objetivo de prevenir aumentos abruptos y mantener una tasa constante de fallas similar a la de la etapa anterior, o por lo menos aproximarnos a ella, ya que como todo en el ciclo de vida, a menos que se haga una renovación completa de todos los componentes, es difícil que se haga un retorno a estado de cero kilómetro del material, y si aun así lo fuere, se hace indispensable evaluar el costo beneficio de ello, en función de si es más conveniente realizar esta repotenciación<sup>8</sup> (término empleado en nuestra fuerza) arriesgándonos a que la curva de la bañera de la cual mencionamos anteriormente inicie su ciclo dándonos muertes prematuras nuevamente por la incorporación de materiales de dudosa calidad, adaptaciones no homologadas, etc. habiendo sido el autor testigo ocular de la rotura de una manguera de presión de freno en un Unimog recientemente arribado a la unidad de revista proveniente de la cadena de repotenciación del mismo donde se le habían reemplazado todas las mangueras y cañerías, solamente que la de presión de aire se le había colocado una de uso dual para riego, no estando preparada para soportar altas presiones, o pensar mejor en la adquisición aunque sea por un monto poco mayor de vehículos cero kilómetro, apelando incluso a la industria nacional, o al brazo del Mercosur, donde plantas como IVECO o Mercedes Benz

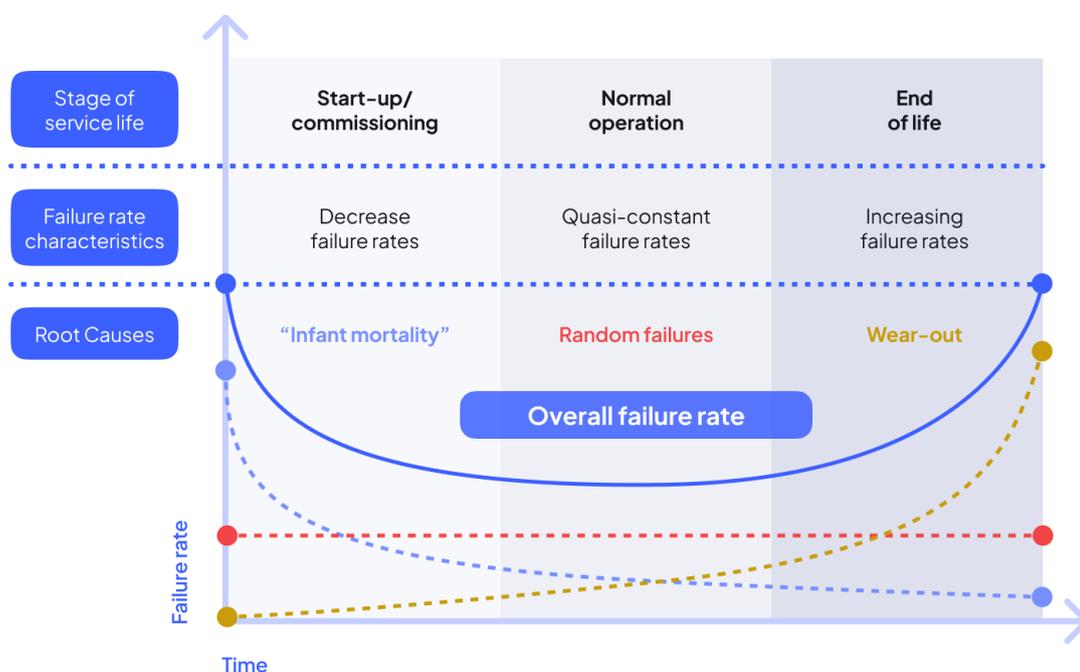
---

<sup>7</sup> La "incidencia de fallas" en el contexto de vehículos se refiere a la frecuencia con la que ocurren fallas o problemas mecánicos en un automóvil o en una flota de vehículos durante un período de tiempo determinado. Este término se utiliza para evaluar la confiabilidad y el rendimiento de un vehículo

<sup>8</sup> La repotenciación de un vehículo consiste en la modificación o actualización de sus componentes para mejorar o recuperar su rendimiento, potencia y eficiencia. Este proceso puede implicar diversas acciones que van desde cambios en el motor hasta mejoras en el sistema de suspensión, frenos y otros componentes mecánicos y electrónicos

fabrican vehículos de gran porte y excelente calidad, pudiendo apelar a contratos de producción para la defensa e incorporar gradualmente este tipo de necesidades motoras, teniendo en manos un producto garantido por fabrica por periodos de 5 años o más, extensibles adquiriendo en parte también del contrato como en otrora época, kits completos de mantenimiento, de repuestos para una cierta cantidad de años que se entregaban según surgían las necesidades y los pedidos de mantenimiento por parte de las unidades usuarias hacia los elementos logísticos de apoyo directo.<sup>9</sup>

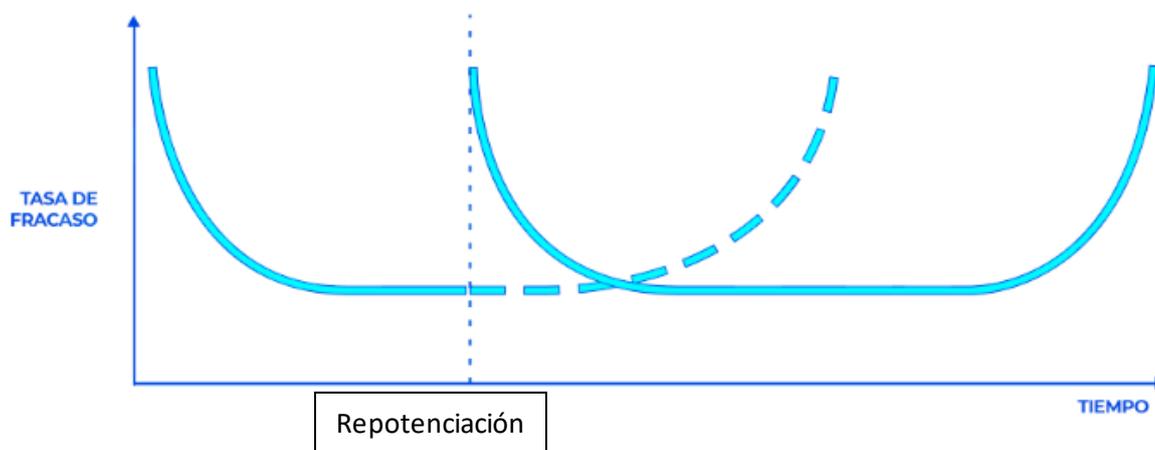
Figura 1. Diagrama esquemático del ciclo de la curva de la bañera



Recuperado de: <https://blog.infraspeak.com/es/la-curva-de-la-bañera/>

<sup>9</sup> CR (R) Ricardo URVIZ

Figura 2. Diagrama esquemático del ciclo de la curva de la bañera con una repotenciación intermedia antes del fin de ciclo de vida, nótese la aparición de una nueva posibilidad de mortalidad infantil.



Fuente: <https://traction.com/es/blog/la-curva-de-la-banera-entienda-el-comportamiento-de-una-maquina>

### **Planificación de un mantenimiento preventivo.**

Ahora llegados a este punto nos podríamos preguntar cuáles acciones de mantenimiento preventivo son adecuadas al llegar al final de la vida útil de los elementos, pues bien, algunos de las medidas a adoptar serian:

Elaborar un plan de mantenimiento e inspección exhaustivo y detallado: Crear un plan meticuloso que incluya todas las revisiones y acciones de mantenimiento necesarias a lo largo del año, priorizando aquellos que muestren signos de desgaste debido a su avanzada edad y exigente uso y sean necesarios su condición en servicio para el eventual empleo, incluso en catástrofes y operaciones de apoyo a la comunidad. Esto particularmente en el Ejército Argentino se da de manera muy eficiente, y si no fuera por ello, la capacidad operacional de la fuerza seria infinitamente menor, el personal de la fuerza tiene un alto grado de compromiso y concientización sobre ello, y muchas veces apela al exceso de voluntad, ingenio y creatividad para suplir con ello lo que falta por el canal técnico.

Sustituir componentes de manera preventiva: No esperar a que los equipos fallen sin posibilidad de reparación. En esta etapa, considerar la sustitución anticipada de componentes clave, como baterías, cubiertas, y obviamente, todo lo que respecta a fluidos, filtros y todo aquello que a simple vista ya se aprecien defectuosos o por kilometraje u tiempo sea menester proceder a su reemplazo. No hay que olvidarse de que un vehículo es un sistema, y cada sistema tiene subsistemas integrados los cuales, al fallar en alguna etapa, inciden de manera directa en el resto de este, creando en este caso un efecto cadena dando como consecuencia un gasto mayor en reparaciones de gran magnitud por fallas evitables.

Utilizar componentes de alta calidad: A veces, al tratarse de vehículos ya considerados antiguos, existe la tentación de utilizar componentes que no sean los originales pero que sean "compatibles" con el equipo, ya sea por abaratamiento de costos o porque no se consiguen más los originales en el mercado. Sin embargo, al invertir en reparaciones, es aconsejable optar por componentes duraderos y aprobados por el fabricante o como sea posible, en una segunda instancia recurrir a componentes normalizados por algunos de los entes que existen en Argentina, como el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) la International Standardization Organization (ISO) y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) entre otros.

Control de factores dañinos: En la medida de lo posible, mantener el equipo en condiciones óptimas, controlando la temperatura y el nivel de humedad del ambiente de acuerdo con las recomendaciones, como así lubricación de partes móviles, y en caso de tratarse de vehículos que sean capaces de transitar por agua, realizarles todo el mantenimiento post-empleo necesario, ya que un buen operario del vehículo no es aquel que lo conduce u opera bien, sino que también contribuye a su mantenimiento y conservación.

El mantenimiento tiene la responsabilidad de evaluar y tomar decisiones sobre si resulta más conveniente efectuar reparaciones o sustituir completamente el equipo. Cuando se toma

acción al comienzo de la fase de desgaste, es posible realizar mejoras sustanciales en la mayor parte del equipo para devolverlo a su estado inicial. Durante este proceso de "restablecimiento", es probable que se observe un aumento en la tasa de fallos inmediatamente después de la reparación, similar a la fase de mortalidad temprana, esto depende de varios factores tales como la calidad de los repuestos adquiridos (sobre todo si estas son reparaciones que se efectúan por primera vez) o la mano de obra que incide en la reparación, ya que, normalmente, la mortalidad empezará a ocurrir fuera de los periodos de garantía de los fabricantes, por lo que se realizara con mano de obra que no es orgánica del fabricante, y que si bien ha sido capacitada en ello, no es la que trabaja específicamente con una marca, sino que es genérica, como los mecánicos del servicio de arsenales.

Estos fallos iniciales tenderán a disminuir con el tiempo y el equipo volverá a entrar en un ciclo de funcionamiento más predecible. Si el costo de esta modernización es inferior al de adquirir un dispositivo nuevo y se ofrece una garantía adecuada, entonces podemos iniciar nuevamente el ciclo de mantenimiento, aunque dato no menor, debemos dejar adecuadamente registrado todo lo realizado, para que, en la repetición de estos fallos en otros vehículos, podamos obtener el índice de predicción de fallos, que como su nombre lo indica es la tasa de repitencia de un fallo en una línea específica de vehículos.

Este indicador, es el primero que el redactor considera que debe conocerse al querer abordar este trabajo, ya que nos servirá como punto de partida para todo lo demás que se ha de mencionar de aquí en adelante.

### **Obtención de datos y muestreo.**

Para obtener un dato fiable, con respecto al índice de predicción de fallos, en nuestro sistema de mantenimiento, apoyándonos en la estadística, se debería tomar como muestra al total de la población de vehículos para el cual se desea conocer la incidencia de fallas durante un lapso de prueba no menor a dos años, justificándose este lapso en el que normalmente en ese

período se alcanza a cumplimentar todas las exigencias que una unidad táctica de combate puede afrontar, es decir, actividades rutinarias y repetitivas que se dan todos los años como ejercicios de sección, subunidad y unidad, aquellas actividades que se desarrollan en espacios más amplios temporalmente, como pueden ser apoyo a elecciones (cada dos años) ejercicios de nivel gran unidad de combate (cada dos años eventualmente) inspecciones tipo IGE o Arsenales (dos años mínimo) y eventual empleo de la unidad como núcleo para organizaciones militares de paz u otras.

Este lapso de tiempo parece razonable y no excesivo, ya que se obtiene una mayor precisión por recopilar datos de toda la población eliminando cualquier error de muestreo, con el adicional que la población total de cada línea de vehículos no es excesiva, es decir, no estaríamos hablando de millones de vehículos por línea, sino de unos pocos cientos o algún caso miles, lo que para un sistema informático medianamente estándar no representa exigencia alguna, adicionalmente esto significa que los resultados son exactos y representan con precisión la población completa con una total información obteniendo características detalladas sobre cada elemento de la misma siendo ello crucial para conocer todos los pormenores, y finalmente, evita el error estadístico de aproximación o redondeo al ser datos totales para lograr una predicción más exacta.

### **Integración tecnológica.**

La obtención de datos se daría al enviar a un sistema centralizado de recolección de estos y alojarlos en un servidor bajo formato base de datos, en softwares intuitivos y de fácil acceso y manejo tales como Oracle o SQLite<sup>10</sup> por cada vez que en algún elemento usuario de una línea de vehículo específica reporte una falla.

---

<sup>10</sup> Oracle y SQLite son sistemas de gestión de bases de datos, siendo la primera más robusta y de mayor capacidad y la segunda más intuitiva y para usos cotidiano.

Para ello se propone agrupar las fallas de las líneas de vehículo tomando como modelo básico no excluyente el siguiente cuadro, el cual puede ser modificado o adaptado según línea de vehículo a implementar y grupo o falla recurrente

Figura 3. Modelo de registro para la incidencia de fallas

LÍNEA	GRUPO	FALLA	INC GRUPO	CANT FALLAS
MB 1720	MOTOR	Bomba de Agua	2	8
		Polea de cigüeñal		12
		Junta de Tapa de Cilindros		3
		Distribuidor de Agua		5
	TRANSMISION	Bujes de Palanca Cambios	1	9
		Flexible hidráulico		1
		bombín auxiliar de caja		18
		Palier derecho		9
		Palier izquierdo		6
	DIFERENCIAL	Corona		
		Satélites		
		Piñón		
		Crucetas		
		Horquilla		
		Cardan		
	FRENO	Bomba de freno		
		Flexibles delanteros		
		Flexibles traseros		

Fuente: Elaboración Propia

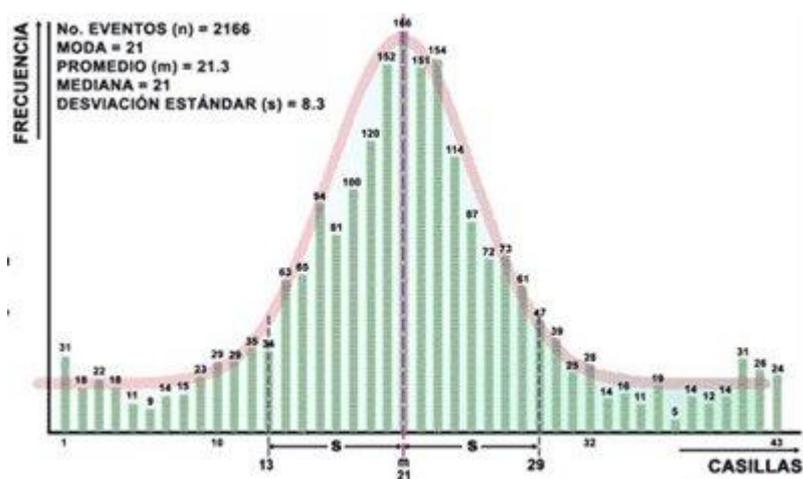
Una vez agrupado, se deberá recurrir el empleo del cálculo estadístico con medios informáticos, para obtener una moda con los datos precedentes, tratando de llegar así a la conclusión de cuáles son los Grupo – Falla que más se repiten, es decir un índice de incidencia de fallos que vaya siendo centralizado a nivel fuerza.

Finalmente, y tras haber sido ponderado este valor, se debería nuevamente, obtener una moda sin tener en cuenta ya descontada las anterior, y así hasta que surjan las fallas que menos incidan.

Con todo ello, a posteriormente se debería elaborar una distribución gráfica, similar a una campana de Gauss, u otra metodología estadística que en su momento se proponga mejor, en el cual se centre las mayores probabilidades de incidencia de la falla mayoritaria, la moda

anteriormente obtenida y nos permita obtener los datos necesarios que contribuya al objeto final de todo este trabajo, la adquisición de repuestos en cantidad suficiente y tiempo oportuno.

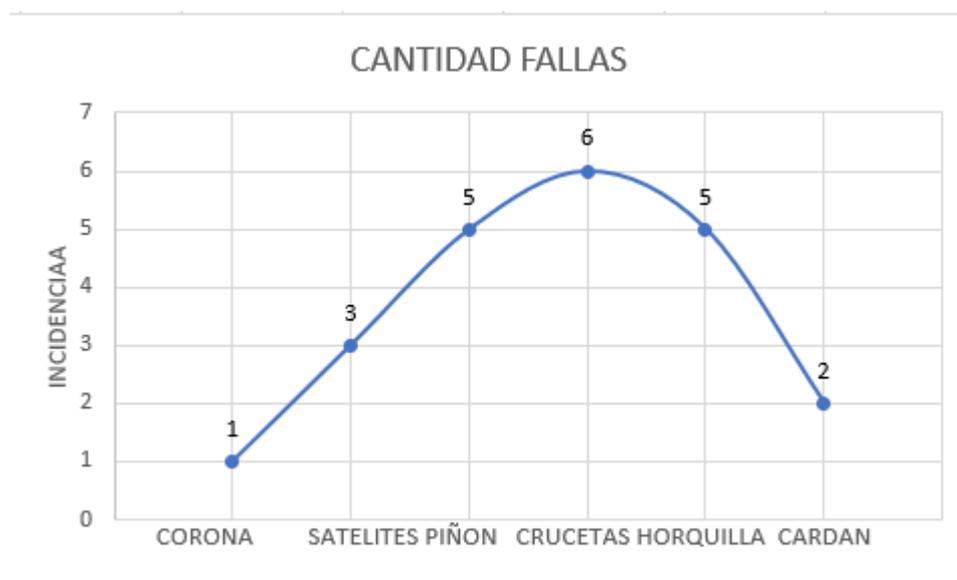
Figura 4. Modelo básico de una campana de Gauss con sus medidas de posición central graficadas.



Recuperado de <https://www.webscolar.com/la-campana-de-gauss-usada-como-herramienta-en-economia>

Posteriormente, y hacia los costados alternando los sentidos, a modo de desviaciones, pero respondiendo a la cantidad de sucesos medidos por cada falla, ir ubicando las modas remanentes extraídas en orden decreciente, de tal manera que las medidas de posición central vayan decantando hacia los bordes a medida que estas vayan disminuyendo en su incidencia de fallos, tal como se muestra en el siguiente gráfico simplificado a continuación.

Figura 5. Aplicación de la campana de Gauss para la determinación de necesidades según la obtención de medidas de posición central estadísticas



Fuente: elaboración propia

### Ejemplos de la implementación estadística.

De acuerdo a entrevistas realizadas, específicamente con personal gerencial de mantenimiento de “EMOVA” (Actual concesionaria de la red de subterráneos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires) se ha obtenido datos de relevancia en los cuales se ha observado que el material rodante recibe su mantenimiento programado (preventivo) de acuerdo a los manuales técnicos de cada coche, no obstante, el diario uso y exigencia al que son aplicados los trenes, hacen que se produzcan fallas no programadas (sic).

Los criterios de mantenimiento a aplicar de la empresa son similares a los dados en la fuerza ejército, aunque diferenciados en la parte predictiva – estadística, debido a que, una vez vencidos los términos de contrato para el mantenimiento garantizado, empieza a correr por cuenta de la empresa las reparaciones menores y mayores que puedan surgir como consecuencias de fallas imprevistas, pero el personal de mecánicos intervinientes deben estar avalados y certificados por la empresa que fabricó el coche – tren.

Para ello la mencionada empresa de transporte ha implementado un sistema de predicción de fallas, donde, incluso dentro del periodo de garantía de las unidades ferroviarias, se comienza un proceso de registro en los talleres propios, guardándose básicamente el evento ocurrido, la fecha y el número de coche donde acaeció el incidente, todo ello antes incluso de que estos datos le sean de utilidad práctica y solo sean meramente estadísticos.

Esta recolección de datos se da desde el momento en que el coche ingresa nuevo desde el primer día, y, si bien se deben tener en cuenta que algunas fallas pueden darse por parámetros de “mortalidad infantil”, es decir fallas que, se den en la temprana edad del efecto, todas, absolutamente todas las fallas, son registradas en planilla.

Los datos, una vez procesados, dan origen a una predicción estadística que la empresa utiliza para ir efectuando un acopio ordenado de repuestos aproximadamente a mediados de la vida útil de la garantía, siempre ello dependiendo del tipo de repuesto, ya que normalmente no todos, pero una relativa cantidad y dependiendo el material con el cual son construidos también tiene fecha de vencimiento. Estos irán siendo utilizados a medida que esas fallas por su normal estadísticas se repitan, y se aclara aquí se aclara desde la autoría de este trabajo lo de “normal estadística” porque si bien una vez finalizado el período de garantía ya el fabricante no realiza las tareas de mantenimiento preventivo ni correctivo, si se le es informado sobre las fallas que poseen alta incidencia y pueden dar indicios de errores de diseño o construcción para una posible corrección en futuras fabricaciones de formaciones ferroviarias.

Ese acopio se va consumiendo hasta que llega a un nivel crítico que denominan “nivel de pedido” que les coincide en el caso particular de EMOVA con un periodo de reparación y reposición del repuesto más otro que se toma de nivel crítico, por ejemplo, si un resorte de suspensión secundaria, llega a su nivel de compresión admisible de un 7% en 4 meses, y la reposición de ese repuesto, por distintos motivos, tarda 8 meses, el “nivel de pedido” se da cuando en el depósito existan 4 resortes de ellos, ya que en 8 meses se cambiarán dos, pero

necesita 8 meses para reponerlos, entonces, siempre debe haber 4 resortes secundarios como mínimo.

### **Posibilidad de implementación con las herramientas informáticas existentes en el Ejército Argentino.**

No nos resultaría muy difícil la implementación de un módulo, o la modificación de alguno que ya esté en funcionamiento en el software propio del Sistema Digital de Gestión de Efectos de Arsenales (SIDIGEA)<sup>11</sup>, cuya interface ya es de uso normalizado en la fuerza pudiéndose por sus características adaptarse a lo que se propone en este capítulo, o si se decide adoptarse por un sistema totalmente nuevo, generar una app dentro del portal ejército para de allí directamente obtener los datos que sean necesarios, los cuales no son muchos, sino saber por línea de vehículo la ocurrencia de la falla por cada grupo (propulsor, transmisión, eléctrico, chasis, etc.) y dentro del mismo, específicamente cada pieza, aplicándose el método estadístico explicado anteriormente de manera automática gestionado en la aplicación.

No obstante esto, más allá de los sistemas disponibles y/o a desarrollar, requerirá un alto nivel de compromiso desde los escalones más bajos, para sobre todo observar una fidelidad en la carga de datos, ya que por más que se cuente con un sistema fluido y todo este sumamente instalado, el eslabón más débil, el propenso a la falla, es siempre el humano, por lo tanto es menester que el encargado de parque de vehículos, como el Jefe de la Sección Arsenales, el Oficial de Mantenimiento y todos aquellos que tengan directa o indirecta incumbencia en la obtención y elevación de datos para obtener una más precisa y fidedigna estadística estén conscientes de que la parte más importante de todo este circuito es a su vez el eslabón más crítico del ciclo logístico, el cual es la determinación de necesidades.

---

<sup>11</sup> Software propio del Ejército Argentino que gestiona todos los efectos que pertenecen al canal técnico y por su especificación a la especialidad de arsenales. Permite altas, bajas, pedidos, planificaciones de mantenimiento, como así técnicamente permitiría la obtención estadística de datos de fallas.

**Conclusiones parciales.**

A modo de conclusión podemos destacar que las ideas destacables de este capítulo son que la primera parte de esta propuesta conlleva un alto grado de compromiso en la exactitud para la toma de datos, que los medios informáticos disponibles son aptos y su carga y procesamiento no debería resultar en un trabajo arduo, sino en la aplicación, adaptación o reconversión de softwares ya en uso en la fuerza, que si bien no es intención de este trabajo su desarrollo, la experiencia en el manejo de lenguajes de programación que posee el autor lo hacen considerar que su desarrollo es de poca dificultad, más bien consiste en un simple manipuleo de datos de una totalidad de la población estadísticamente censable tomando como posibles modelos lo realizado en empresas del medio civil, que operan materiales de transporte pesado y también tienen un sistema de mantenimiento propio que deben poner en ejecución una vez vencidos los plazos garantidos del fabricante para vehículos nuevos o semi nuevos, aunque no se debería descuidar la gran cantidad de vehículos que ya por su obsolescencia se imposibilita aplicar este método.

## Capítulo 2

### Factibilidad de la adquisición y centralización de Repuestos

#### Introducción.

Una vez obtenido los datos que se expresaran en el capítulo anterior, se debería empezar a analizar la factibilidad de una adquisición centralizada de repuestos para ser estos mismos almacenados, aquellos que así pudieran serlo, en un lugar geográficamente cercano a los elementos que materializan el servicio de transporte del Ejército Argentino, lo cual facilitaría su procesamiento, clasificación, carga y distribución hacia las unidades logísticas orgánicas de las brigadas de las cuales son dependientes, para su posterior distribución regional entre las unidades requirentes. Como se ha mencionado anteriormente, antes de dar el paso de las compras centralizadas, el cual sería uno de los últimos, se debería analizar la incidencia estadística de fallas por línea de vehículos y, una vez obtenidos esos datos, pasar a la siguiente fase, la cual consistiría en la implementación de la adquisición de repuestos según cantidad y calidad proyectada en el paso anterior, todo integrado en los pasos de la adquisición de bienes y servicios de acuerdo a como lo reglamenta el manual de contrataciones de la Administración Pública Nacional.

#### Metodología para la contratación.

Para empezar, se debería tener en cuenta los pasos para el planeamiento, presupuestación y adquisición de los repuestos, como así otros bienes en la fuerza a niveles medios y bajos, entiéndanse unidades y grandes unidades de combate, como así direcciones, son a saber:

1. Plan bienal de objetivos: será elaborado por el órgano de operaciones del elemento, apoyado por los demás integrantes de la plana/estado mayor, quienes aportarán desde su área, y en él se plasmarán las principales ideas de gestión de la jefatura, los objetivos generales, y a su vez objetivos específicos según dependencia y actividad de este. Será el punto de partida con

el cual se apoyarán, las futuras solicitudes de provisión de repuestos y servirá de base a todo el planeamiento logístico en adelante, si bien no es motivo de este trabajo la manera o forma de realizarlo, se deberá incluir como base fundamentatoria la previsión (obtenida de los métodos cualitativos-cuantitativos estadísticos explicados en el capítulo 1 del presente trabajo) de repuestos a incorporar al escalón superior, a medida que se vayan produciendo fallas o roturas de los mismos.

2. Plan de Necesidades de Bienes y Servicios: El plan de necesidades será elaborado por el responsable del área materiales y/o logística del Elemento, contendrá el detalle de todos los bienes y servicios (básicos, de mantenimiento, etc.) que son imprescindibles para el normal desarrollo de las actividades previstas durante el ejercicio financiero y será aprobado por el titular del elemento, se propone que aquí solo sean adquiridos materiales de repuestos para ejecutarse mantenimiento preventivo de manual o periódicos, los cuales no deben superar el nivel usuario, como cambios de filtros, lámparas y fusibles. El resto de los repuestos forma parte del presente trabajo y se intenciona que sean adquiridos por el órgano centralizador, el cual deberá contar con su cuota correspondiente para la adquisición de los mismo, debiéndose ser devengada proporcionalmente según cada unidad que solicite ese repuesto, dado que si se realiza una buena previsión estadística en el periodo de prueba-adaptación, no debería variar en demasía de la campana de Gauss o de la moda, obviamente no debiéndose tomar esto mismo como una ecuación lineal, aunque se propone como tema para otro trabajo de investigación el proceso de los fondos necesarios para ello.

3. Plan de Obtención de Bienes y Servicios: El plan de obtención de efectos será confeccionado por el Servicio Administrativo Financiero de Unidad Dependiente (SAF-UD) de cada elemento de la fuerza, sobre la base del plan de necesidades valorizado y la orientación que al respecto determine el titular del Elemento. Los repuestos obtenidos estadísticamente

deberán ser incluidos aquí también, a título respaldatorio para que luego se puedan realizar las cesiones de crédito respectivas.

Aquí también se debería tener en cuenta a los elementos que van a materializar el transporte, que como se mencionará más adelante, se propone como responsable de la distribución entre el centro de acopio y las unidades logísticas de apoyo logístico directo a la unidad requirente.

Se deberá tener en cuenta aspectos de previsión sobre todo en cuanto a combustible, lubricantes, services y en menor medida viáticos, ya que como se ahondará más adelante, esto no reformula en agregar nuevos itinerarios o programas de movimientos, sino optimizar los ya existentes.

4. Plan de Contrataciones (Art. 6 del decreto Nro 1023/01): En oportunidad de conocer los créditos asignados por la Dirección General de Finanzas del Estado Mayor General del Ejército (EMGE), el SAF-UD de cada Elemento de la Fuerza confeccionará el Cálculo de Gastos y Recursos y el Plan de Contrataciones, teniendo en cuenta las prioridades que al respecto determine el Titular del Elemento.

El plan de contrataciones agrupará los gastos por rubros comerciales, por trimestres y por procedimientos contractuales, a fin de satisfacer las necesidades determinadas en el Plan de Obtención de Bienes y Servicios, nuevamente aquí se deberá reservar crédito para la obtención de repuestos, los cuales serán adquiridos centralizadamente a través de la dirección de arsenales o el órgano que se conforme a tal fin.

Paralelamente, transcurridos un lapso coherente, como se propone aquí, de dos años para efectuar el relevamiento estadístico a nivel ejército, los datos obtenidos se conformarán en un solo bloque, se les hará el correspondiente análisis estadístico para ubicarlos en los distintos sectores de la Campana de Gauss, se los cuantificará y procederá a agrupar según incidencia y por la línea de vehículos, tal cual como se mostró en la figura 2.

Al momento de efectuar las solicitudes de contratación estas podrán optar por ser del modo tradicional, es decir, adquisición simple, especificándose cada repuesto a adquirir, no obstante, este medio será de poca flexibilidad, ya que, en caso de surgir un imprevisto o alteraciones, será poco el margen de respuesta a disponer para cambiar, modificar o alterar el curso de la contratación.

### **La orden de compra abierta y los proveedores.**

No obstante, se propone que la forma de contratación sea del tipo Orden de Compra Abierta, es decir que, una vez producida la adjudicación, los repuestos se vayan retirando a medida que se vayan necesitando, es decir, aquellos que se puedan guardar, sin pasar a la acumulación desmesurada, realizar algún tipo de reserva, sin embargo la idea madre es no favorecer un gran acopio de repuestos que con el tiempo se vayan degradando por el solo hecho de estar en una estantería, como así también puedan ser objeto de acciones poco claras. Este trabajo busca además de efectivizar y acelerar el suministro de material favoreciendo que todo el circuito sea lo más transparente posible desde la detección de la novedad hasta su solución.

La orden de compra abierta daría un mayor margen para poder modificar, mediante acta y acuerdo entre adjudicador y adjudicatario, cualquier imprevisto o necesidad de urgencia que surja e imponga la necesidad de cambiar un efecto por otro en desmedro de demorar la entrega de otro, aunque esto último ya se deberá ir teniendo en cuenta los fondos disponibles para ir afectando.

Una vez ya iniciada la licitación, se debería tener especialmente en cuenta la capacidad de los proveedores interesados en suministrar los repuestos, ya que por las experiencias previas suceden que muchos de estos son solamente “mejoradores de piezas” es decir, obtienen partes en desuso, de remates, chatarreros o eventualmente de provisiones de descarte, y lo que hacen es limpiarlas y acondicionarlas, a lo que en una licitación individual, para unidades dependientes, pueda ser de mediana utilidad, ya que no debemos olvidar que la vetustez del

parque automotor del Ejército hace que muchos componentes ya no estén disponibles en el mercado regular de autopartes y se recurran a estas opciones, pero en compras de gran envergadura, y para vehículos de los que hablamos en este trabajo, aquellos que estén saliendo de su periodo de garantía de fábrica, se necesitan repuestos de calidad, con términos y condiciones que sean convenientes para ambas partes, debiéndose ser bien especificadas en los pliegos de bases y condiciones particulares, y finalmente estrictamente controlados en su recepción de acuerdo a las normas especificadas en el capítulo anterior.

### **Almacenamiento y distribución.**

Inicialmente se propondría una ubicación del depósito central de repuestos en una locación relativamente cercana al elemento de transporte que será encargado de la distribución de estos hacia el interior, donde actualmente el Batallón de Transporte 601, ubicado en Boulogne, provincia de Buenos Aires, es el único elemento disponible, por lo tanto inicialmente sería el único distribuidor, cabe mencionar que si bien no es centro geográfico del territorio, en esta zona se concentra uno de los principales centros logísticos referidos a mantenimiento de vehículos a rueda, como así también de adquisición de insumos, repuestos, autopartes y demás, junto con los elementos de comando, coordinación y control del mantenimiento, materializados por la Dirección de Arsenales y divisiones dependientes, proponiéndosela a la misma como órgano regulador inicial mientras se conforma un elemento encargado de esta parte del mantenimiento, el cual es aquí solo a título informativo y no forma parte de esta investigación.

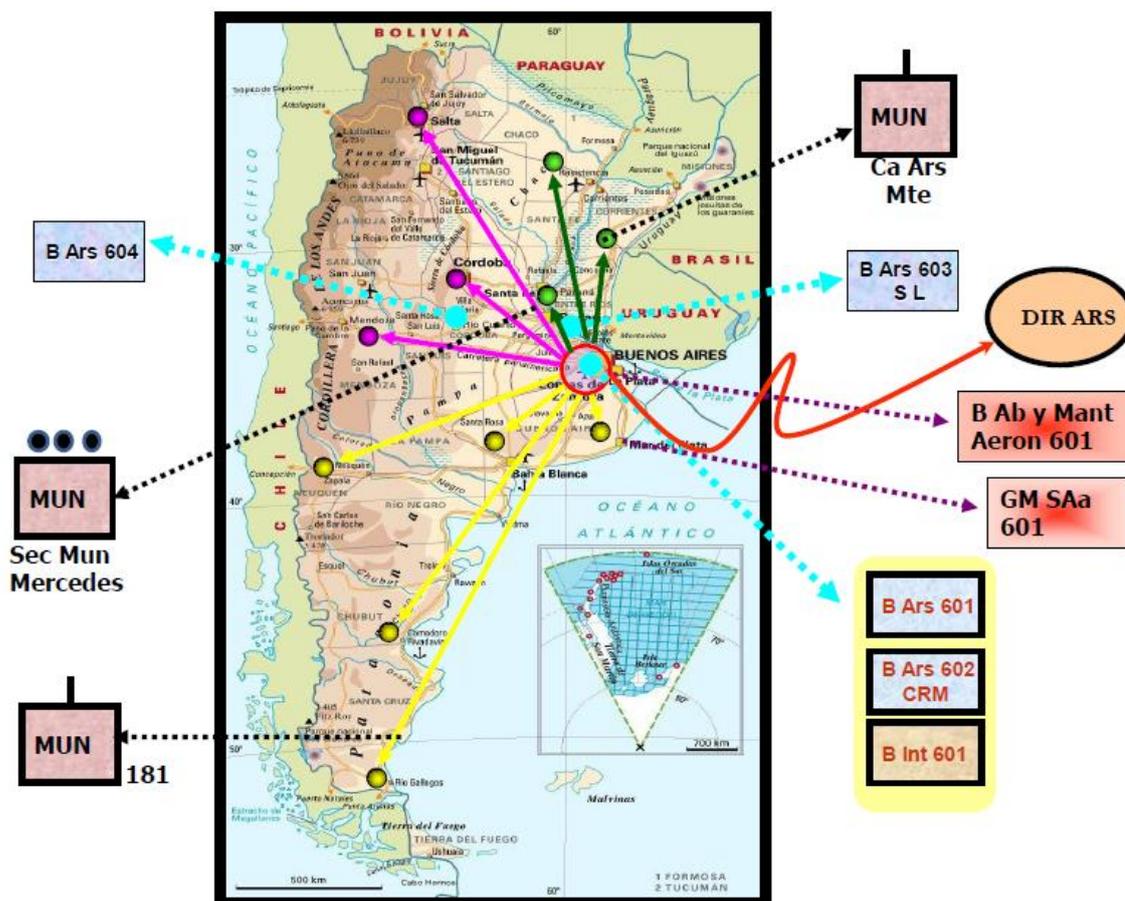
A su vez, como se ha mencionado, de allí partirían los vehículos del Batallón de Transporte (eventualmente de la Dirección de Remonta y Veterinaria) a los elementos de apoyo logísticos de las grandes unidades de combate con lo solicitado previamente obrando en dos modos, los cuales se mencionan a continuación:

1. Disponiendo de los vehículos que, por actividades propias, vayan a zonas cercanas con poca carga, eventualmente vacíos o incluso, si los envíos no son de gran

magnitud, en ómnibus de transporte de pasajeros en los depósitos en formato encomiendas.

2. Para lugares donde no surjan viajes generados de las propias operaciones, en un plazo temporario, en vehículos que salgan con esa carga exclusiva, incluso pudiendo efectuar un recorrido en itinerancia por elementos y bases logísticas que estén relativamente cerca, o que sea necesario su paso por allí, por ejemplo, Tandil-Pigüé-Bahía Blanca o Comodoro Rivadavia – Río Gallegos.

Figura 5. Distribución de las Bases de Apoyo Logístico orgánicas



Fuente: Clase de Logística de Abastecimiento - CR(R) URVIZ – (2023)

El proceso y la factibilidad del empleo de medios de transporte orgánicos se verá en el capítulo 3 del presente Trabajo Final Integrador

Volviendo a la etapa del almacenamiento, y habiendo aprovechado el autor del presente trabajo de visitas logísticas y entrevistado personal que ha estado destinado en el Comando Antártico, se observó que en la preparación de los relevos de bases, y sobre todo, de los reabastecimientos logísticos, se ubican estos últimos en un solo depósito y, a su vez dentro de este, se identifica y divide de acuerdo a que base antártica serán dirigidos; de esa misma manera se cargan en el buque logístico que los transportará hacia el continente blanco, lo cual hace más fácil su descarga a medida que el buque se va desplazando entre las bases, ya que incluso se cargan en el orden inverso al que serán descargados una vez arribados a destino.

Figura 6. Aplicación de colores según distribución de cargas para la Antártida

**ASIGNACIÓN DE COLORES Y CARGAS POR BASES**



COLOR	BASE	COLOR y REMITO
	BAC	1.100 / 2.999
	BACSOR	7.000 / 7.999
	BACSM	3.601 / 4.000
	BACE	3.000 / 3.600
	BACBII	4.001 / 4.500
	BACMBIO	5.000 / 5.999
	BACPET	4.501 / 4.999

Fuente: Clase de Preparación de Carga – Comando Conjunto Antártico - 2022<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Los acrónimos corresponden a los nombres de cada base Antártica a las cuales irán destinadas, en orden de arriba hacia abajo: Carlini – Orcadas – San Martín – Esperanza – Belgrano II – Marambio y Petrel

Figura 7. Paletización de cargas para la Antártida, nótese la distribución de colores de acuerdo con el destino



Fuente: Clase de Preparación de Carga – Comando Conjunto Antártico - 2022

De la misma manera, se podría acondicionar un depósito de medidas considerables, sectorizando de acuerdo al área geográfica del país, Noroeste, Noreste, Centro, Cuyo, Buenos Aires y Sur y a su vez dependiendo la Brigada a la que vayan destinados, en los cuales, a medida que se vayan solicitando repuestos según Base de Apoyo Logístico, se acopien para una más fácil identificación al momento del transporte, y, dentro de ese agrupamiento, para una mayor trazabilidad y evitar que se extravíen en las distintas etapas hasta llegar a la unidad requirente, ese repuesto se rotule debidamente con la identificación de la unidad que será usuaria final del efecto.

### **Modelos aplicados en el ámbito no militar.**

De entrevistas realizadas en el medio extra fuerza ejército, específicamente en personal que trabaja en sectores de mantenimiento y logística de empresas petroleras en la Patagonia, las cuales por las exigencias propias que impone la minería hidrocarburífera, el consumo de repuestos en vehículos y maquinarias es elevado, sumado al condicionante que la producción

no puede ser interrumpida por la dificultad y costo que acarrea su reinicio, es por ello que empresas petroleras como Halliburton, Pan American Energy, YPF y empresas satélite<sup>13</sup> que prestan servicios logísticos y de mantenimiento, poseen depósitos con repuestos y materiales agrupados según a que rubro se usan, maquinarias de transporte, perforación, cementación, etc.

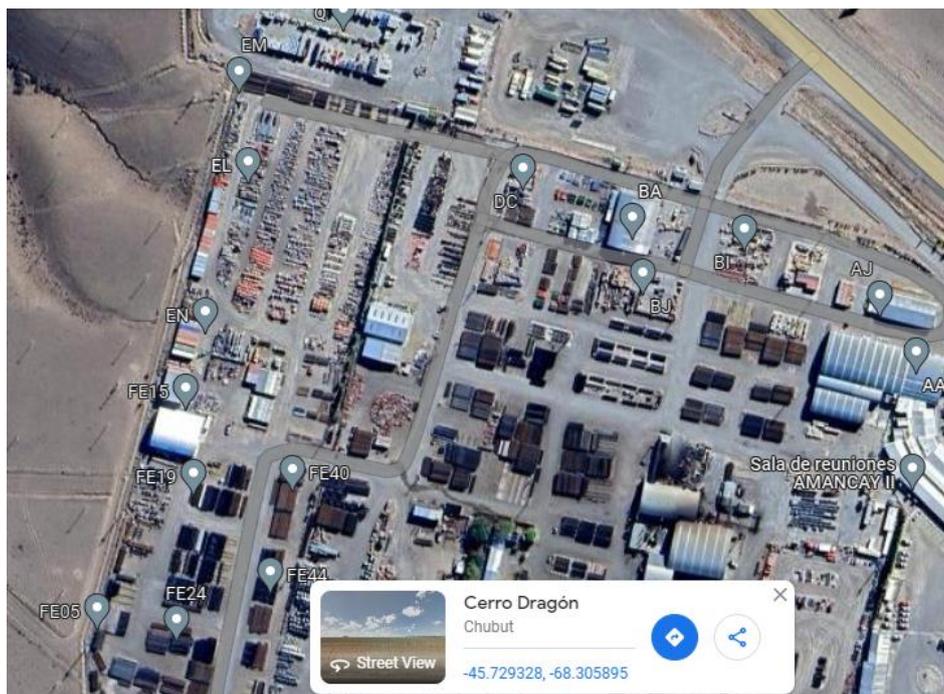
Estos están ubicados en sitios estratégicos, normalmente en lugares centrales de los yacimientos, con accesos a rutas asfaltadas en buen estado, lo que permiten comunicaciones directas con los distintos campos, talleres, etc., permitiendo llegar rápidamente al lugar necesario con el repuesto o insumo solicitado a la brevedad.

El redactor, tras haber entrevistado al personal de mantenimiento de ambas empresas, asienta que los programas de mantenimiento son más bien del tipo programado y preventivo, y que los repuestos se van acopiando de acuerdo a previsiones de reemplazo, obtenidas sobre todo de mantenimiento predictivo más que del estadístico, por disponer de elementos tecnológicamente más avanzados, tratarse de equipo de un costo de reposición excesivamente oneroso y como también disponer de un presupuesto mucho más amplio para adquirir esta clase de elementos, los cuales incluyen sensores acústicos, sensores de vibración, scopmeters y cámaras termográficas.

Figura 8. Agrupamiento de repuestos y materiales petroleros en Pan American Energy –  
Cerro Dragon - Chubut

---

<sup>13</sup> Entiéndase como empresas satélites aquellas que su actividad es de soporte a la actividad principal, por ejemplo, empresas de transporte de equipos de perforación, cementación, instalaciones eléctricas y electrónicas, etc. La industria hidrocarburífera es muy atomizada alrededor de una empresa principal que solo realiza la extracción y comercialización, el resto se considera “servicios petroleros” u “empresas satélites”.



Fuente: Google Earth - 2023

No se abordará el sistema de adquisiciones de estas organizaciones, ya que el medio privado posee métodos distintos, más amplios y lo más importante, más flexibles para la adquisición de repuestos, los cuales hacen que no se puedan establecer parámetros de comparación claros con los del sector público en el cual están enmarcadas las fuerzas armadas, lo que no implica que se puedan maximizar los esfuerzos aprovechando todas las opciones que el sistema estatal de adquisiciones da para hacer una eficiente cadena de adquisiciones, como por ejemplo, a la hora de recibirse las ofertas de los proveedores, estas deberían ser sustantivamente más convenientes en lo que a precio se refiere, ya que una de los costos que acarrear tiende a desaparecer, el cual es el costo del transporte por parte del proveedor.

No obstante, se deberá considerar un incremento en la asignación del elemento que ejecutará la distribución, como si de un refuerzo se tratase, específicamente para combustibles y viáticos de conductores, aunque no de forma lineal, es decir el cien por ciento de la diferencia de precio entre proveedor con transporte y proveedor sin dicho servicio, ya que parte de la optimización que se propone en este trabajo trata de reducción de costos.

Para ello deberá especificar el pliego del contrato que el lugar de entrega de la mercadería deberá ser el depósito que se fije como lugar de guarda, teniendo en cuenta los lugares propuestos anteriormente y debiéndose ser cuidadosamente controlados por la comisión receptora de efectos, los cuales deberán estar integrados por personal capacitado en el asunto, preferentemente mecánicos, electricistas, etc.

### **Conclusiones parciales del capítulo.**

A modo de conclusión podemos destacar la factibilidad legal, lo cual no es poca cosa, de la adquisición centralizada de insumos siempre y cuando ello sea respetando todos los pasos previstos según la legislación, la cual, sumado a lo visto en el capítulo anterior nos permitirá tener el marco legal del obrar; su ubicación en una instalación acondicionada a tal fin y si bien no es intención de este trabajo, el redactor quiere dejar por sentado la necesidad de la conformación de un elemento mínimo para el tratamiento de esta cadena de suministro de repuesto, siendo también necesidad el exhaustivo control por parte del personal integrante, para evitar vicios de todo tipo, pero en mayor parte por el lado de proveedores que de acuerdo a propia experiencia vienen durante años suministrando efectos de dudosa procedencia o calidad, en aprovechamiento de que es casi imposible conseguir nuevos originales de fábrica, ya que muchas estas hoy día siquiera existen, porque si se quiere implementar este sistema en vehículos que hayan salido de su periodo de garantía, los repuestos y reparaciones deberán ser de la más óptima calidad posible, para contribuir a la duración de la vida útil del vehículo prolongando su servicio.

## Capítulo 3

### **Análisis de la disponibilidad y ociosidad de los medios de transporte**

#### **Introducción y panorama general de la función transporte.**

Tras haber efectuado el análisis estadístico para la determinación de las necesidades y propuesto la forma de adquisición y centralización de acuerdo con las condiciones y limitaciones que impone la reglamentación para la incorporación de bienes y servicios de la administración pública nacional, se procederá en este capítulo a indagar sobre los medios posibles de transporte para los repuestos solicitados, su eventual empleo y capacidad ociosa de los mismos que permitirían cumplimentar la última etapa de este sistema.

El transporte, si bien ha evolucionado y ampliado en cuanto a sus medios y maneras de realizarlo, sobre todo en los últimos 150 años, no ha cambiado su esencia y continúa siendo una parte fundamental de la logística, disciplina que se encarga de planificar, ejecutar y controlar el flujo de bienes y servicios desde su origen hasta su destino final. En este contexto, el transporte desempeña un papel crítico y fundamental desde la base, ya que es el medio por el cual los efectos viajan a lo largo de la cadena de suministro, desde los fabricantes hasta los consumidores, entiéndase esto en nuestro ámbito como desde el proveedor/fabricante hasta el taller de la unidad militar en el cual ese repuesto ha de ser colocado en el vehículo para su puesta.

#### **Hacia un transporte eficiente.**

La eficiencia en el transporte es esencial para garantizar un funcionamiento óptimo de toda la cadena logística.

Un transporte eficiente tiene un impacto significativo en la economía de un país y en la competitividad de las empresas, lo cual puede ser entendido al nivel militar como una eficiente y rápida puesta en servicio, a grandes rasgos “que el repuesto o la reparación no nos cueste como un vehículo nuevo”, aunque en algún momento del fin de la vida útil, donde la pendiente

de la “curva de la bañera” visto en el capítulo uno, se debe ponderar la frecuencia y cantidad de los gastos en repuestos no sobrepasan a la posibilidad de adquirir el mismo efecto pero nuevo, con el consiguiente beneficio de garantía, eficacia y capacidades. Un sistema de transporte eficiente permite la reducción de costos y la optimización de los tiempos de entrega, disminuyendo el tiempo en el que el vehículo queda parado fuera de servicio, con la amenaza de su consiguiente deterioro colateral, poniendo como ejemplo solamente el combustible, ya que el diésel puede conservar sus propiedades durante aproximadamente 6 a 12 meses, después de este período, es posible que comience a degradarse en su calidad, lo que puede resultar en la formación de sedimentos, barnices, tapado de filtros, la separación de agua y una disminución en su rendimiento y por más que luego sea reparado, este lapso parado acarrea daños colaterales a otros sistemas más complejos, como el de inyección.

Brevemente el redactor expondrá las razones por las cuales el transporte eficiente es crucial en la logística.

En primer lugar, la eficiencia en el transporte reduce los costos operativos. Un transporte ineficiente puede generar gastos adicionales debido a demoras, daños en la mercancía o uso inadecuado de los recursos. La selección de rutas más cortas y la optimización de la carga en peso y volumen son solo dos ejemplos de cómo un transporte eficiente puede ayudar a reducir los costos de logística.

Además, la eficiencia en el transporte mejora los tiempos de entrega, permitiendo que el vehículo pase el menor tiempo posible sin funcionar, evitando inconvenientes como los mencionados en párrafos anteriores, y pueda nuevamente reforzar la capacidad operacional<sup>14</sup> de la unidad usuaria con su vuelta al servicio útil.

Otro aspecto importante, y que ha tomado amplia relevancia en los últimos años, es la sustentabilidad. Un transporte eficiente no solo implica la reducción de costos y la mejora de

---

<sup>14</sup> Se refiere capacidad operacional a la sumatoria de equipamiento, personal y nivel de adiestramiento operacional que demuestra el grado de posibilidad de cumplimiento de la misión asignada al elemento.

los tiempos de entrega, sino también la minimización del impacto ambiental producto de su actividad. La eficiencia ambiental en el transporte puede lograrse a través de la optimización de rutas, la inversión en vehículos más limpios, mantenimientos periódicos correctos, combustibles de calidad y el empleo de la modalidad de transporte más adecuada para cada carga y distancia a recorrer. Esto contribuye a la reducción de emisiones de carbono y al cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad ambiental.

Finalmente, un transporte eficiente deriva de una carga eficiente, es decir, que el vehículo cumpla con algunos de los principios fundamentales del transporte vistos en la especialización como lo es el “máximo aprovechamiento de la carga”, explicado en que a menos que sea absolutamente necesario y la pertinencia lo justifique, el vehículo nunca debe salir vacío o medio lleno, ya que como habitualmente se dice en la jerga del transporte, “la carga más cara u onerosa es el aire”.

De acuerdo con lo visto en clase, parte del índice de eficiencia del transporte consiste en emplear el medio más adecuado según la carga a transportar y las distancias a recorrer, siendo las óptimas de entre 0 a 400 km el camión, 400 a 700km el ferrocarril y más de 700km el modo fluvial.

### **El transporte en el Ejército Argentino.**

El Ejército Argentino dispone actualmente de un único elemento de magnitud unidad para la pura y exclusiva función de transporte, es decir, movimiento de materiales y personal a través de los medios no orgánicos de la unidad propia y que le sean requeridos, tanto como actividades administrativas u operacionales.

Este elemento es denominado Batallón de Transporte 601, asentado en la localidad de Boulogne, provincia de Buenos Aires y en el mismo predio donde tienen asiento los elementos de arsenales propuestos como depósitos e inicialmente responsables y encargados del nuevo sistema en el capítulo anterior.

Esta unidad depende pura y exclusivamente de la Dirección de Transporte, orgánica ésta a su vez de la Dirección General de Materiales. Posee un cuadro de organización básico, mayormente formado por Conductores Motoristas ampliamente capacitados, por lo tanto, legalmente habilitados, y ampliamente experimentados en la conducción de vehículos de transporte pesado, aunque ligeramente limitados en lo que respecta al planeamiento por su falta de una plana mayor.

Como misión principal tiene el programar y ejecutar el apoyo de transporte de tropas y cargas logísticas para satisfacer las exigencias de desplazamientos de personal y abastecimientos por modo automotor no orgánico de los usuarios, a fin de contribuir al sostenimiento de la fuerza tanto en la paz como durante la ejecución de operaciones militares. Adicionalmente operar una terminal de cargas.

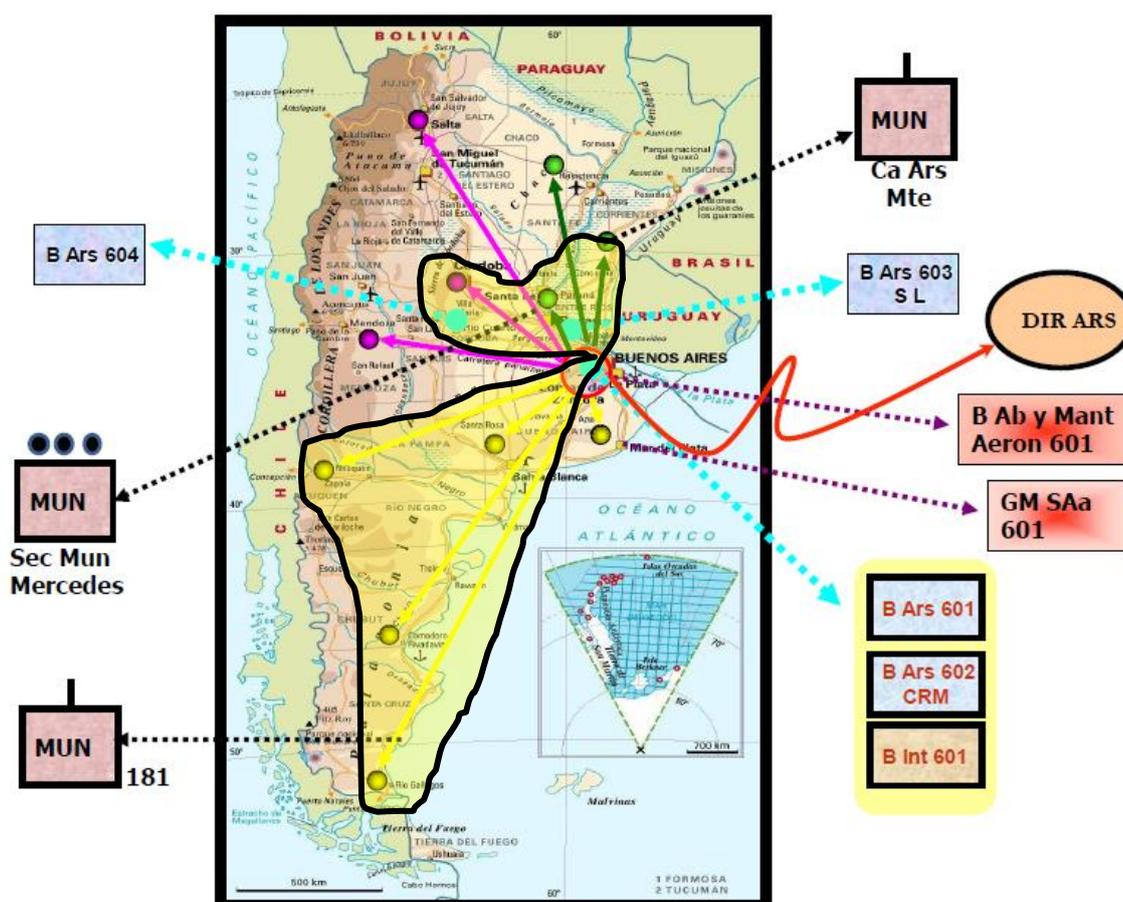
Sus funciones son:

- Ejecutar transportes de personal y de abastecimientos en apoyo a operación específicas, eventualmente a operaciones conjuntas y combinadas.
- Ejecutar transportes de personal y abastecimientos, excepto ganado, principalmente extra jurisdiccional.
- Operar una terminal de cargas y eventualmente una terminal de cargas de campaña en apoyo al componente terrestre del teatro de operaciones.
- Transportar cargas y sustancias peligrosas.
- Apoyar el transporte de equipos de gran porte y materiales de construcciones.
- Efectuar limitadamente transporte de efectos que requerirán cadena de frío.
- Reforzar, transitoriamente la capacidad de transporte interjurisdiccional de otros comandos, organismos y unidades de la fuerza.
- Conducir eventualmente medios de transporte puesto a disposición de la fuerza.

- Efectuar transportes que surjan de eventuales convenios que firme la fuerza con otras fuerzas armadas u organismos del estado.

Recorre todo el territorio nacional, aunque ligeramente más orientado al centro y sur de nuestro país efectuando viajes mayormente a lugares como Monte Caseros, Córdoba, San Luis, Neuquén, Comodoro Rivadavia y Río Gallegos

Figura 9. zonas de mayor empleo del Batallón de Transporte 601

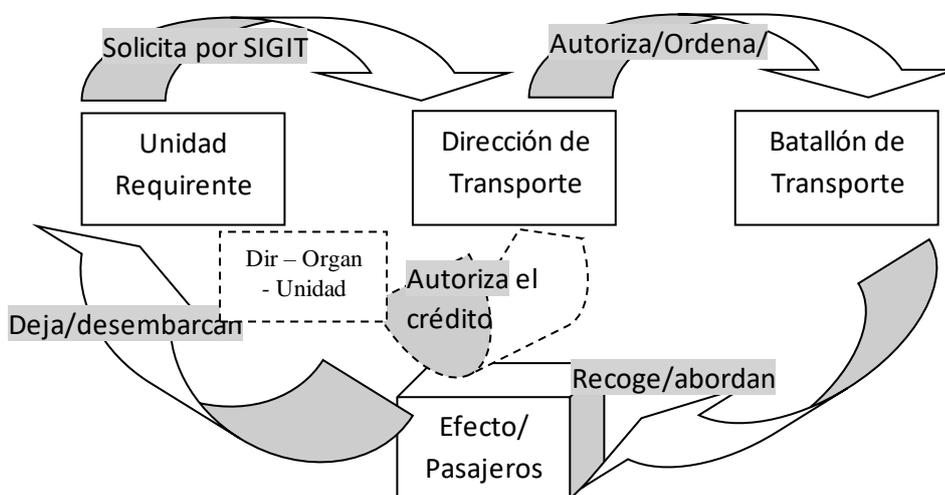


Fuente: elaboración propia

Esto se contrasta con los escasos viajes que se efectúan hacia el noroeste y noreste del territorio argentino, esto no responde a ninguna causa anómala sino más bien, parte en función a las necesidades requeridas por los distintos elementos y sus características, coincidiendo generalmente con aquellas brigadas pesadas, que emplean medios de mayor porte o aquellas que son operacionalmente más activas como la Fuerza de Despliegue Rápido, ubicada en el centro del país.

Los requerimientos llegan desde la Dirección de Transporte como máxima autoridad de planeamiento y coordinación y estos se realizan pura y exclusivamente a través del módulo Sistema Gestión Integral Transporte (SIGIT), en el que éste recibe a su vez de las unidades requirentes las necesidades de transporte de personal, en este caso triangulando con la dirección, organismo o elemento que se hará cargo de las costas, como también requerimientos de movimientos de cargas o mixta (cargas y personal), posteriormente se las analiza, se les da la factibilidad (y viabilidad) en función de los tiempos, medios y autorización externa en el caso de corresponder y finalmente las rechaza o autoriza con forma de orden hacia la unidad ejecutora, el Batallón, por lo que no considera el autor impedimento inicialmente alguno en amalgamar las necesidades del elemento centralizador de programación, adquisición y distribución de los repuestos con aquel que va a trasladarlos hasta la unidad logística correspondiente, no obstante esto será estudiado en detalle en las próximas páginas.

Figura 10 - Ciclo operativo del transporte



Fuente: Elaboración propia

Posee más de 20 unidades de camiones con acoplados semi remolques para gran capacidad de carga, hasta unas 28 toneladas, teniendo en cuenta las directivas existentes sobre

la limitación de la exigencia en cuanto a la carga de hasta dos tercios de la capacidad máxima, y poco más de 10 ómnibus de larga distancia de pasajeros.

De las entrevistas realizadas en el Batallón y mayormente en la Dirección de Transporte, se ha analizado que aunque ésta trata de hacer un empleo eficiente de los medios a cargo y disposición, tratando de aprovechar la mayor capacidad de carga posible, muchas veces y hasta en números de un sesenta por ciento (60%) los camiones van o vuelven vacíos o con su capacidad de carga incompleta, como así también en un cuarenta por ciento (40%) los vehículos de transporte de pasajeros, estos últimos sobre todo a la hora de transportar personal de cursantes, cadetes, aspirantes, etc. a ejercicios en el terreno, generando esto un gran déficit en el cálculo del costo del transporte, como así también a un uso poco eficiente de los medios.

Los Institutos de Formación, la Dirección de Educación Operacional abarcando las escuelas de las armas, la Escuela de Guerra, citando como ejemplo, entre otros efectúan entre doce (12) y quince (15) viajes anualmente a distintos puntos del país, donde emplean ómnibus y camiones de carga que una vez que dejan al personal y la carga, vuelven vacíos a su asiento de paz, igualmente ocurre cuando se efectúa el repliegue, van los ómnibus y camiones vacíos a recoger el personal y material.

Se observa con este simple ejemplo como una capacidad ociosa podría emplearse en la distribución de material de repuestos a las unidades logísticas.

Figura 11 – Material y personal del Batallón de Transporte 601



Recuperado de: <https://www.zona-militar.com/2021/03/27/el-ejercito-argentino-activo-su-novel-batallon-de-transporte-601/>

De la visita efectuada al Batallón por parte del curso de Oficial de Material de la Escuela Superior de Guerra, se pudo observar que hay vehículos de dotación que están llegando a la primera década de servicio sin haber alcanzado los cien mil kilómetros recorridos, teniendo en cuenta que un mismo tipo de camión u ómnibus (por que los usados en el Batallón son los mismos empleados en el medio no militar) en una empresa de logística como se ha investigado hace ese recorrido en una décima parte del tiempo, sin mencionar a los micros de pasajeros de larga distancia, los cuales su mayor beneficio es tenerlos continuamente circulando, generando beneficios, ya que un micro de pasajeros parado, es un micro que no está generando. Esto nos deja en manifiesto el poco empleo dado a los medios orgánicos de esta unidad, los cuales vencen

sus periodos de garantía sin siquiera haber alcanzado el kilometraje, perdiendo hasta en algunos casos su habilitación de transporte interjurisdiccional con mucha vida útil por encima.

Como alternativa de solución para intentar paliar este déficit de carga, se ha establecido un sistema que, aunque manual y poco tecnificado, consiste en registrar en una ficha los requerimientos de transporte de cargas o de pasajeros a medida que vayan ingresando y a su vez dejarlo reflejado en una pizarra en un modelo símil Kanban<sup>15</sup>, es decir la aplicación de un método visual utilizado para la gestión de proyectos (entiéndase ello en el ámbito no militar) que brinda a los equipos la capacidad de visualizar sus procedimientos de trabajo y la carga de tareas y el estado de cumplimiento de las mismas. En un tablero Kanban, las labores se presentan en un formato tabular que se organiza mediante columnas las cuales normalmente corresponde a una etapa del proyecto. Un tablero Kanban elemental puede incorporar columnas como "Pendiente", "En progreso" y "Terminado". Las tareas individuales, representadas a través de tarjetas visuales en el tablero, progresan a través de las diversas columnas hasta su finalización, pudiéndose adaptar esto al transporte, desde su requerimiento hasta a su entrega en destino.

Las solicitudes son ingresadas, evaluadas, rechazadas o aprobadas, aunque no implica esto último su inmediata satisfacción, a menos que sea acompañada con una orden de la superioridad de pronto despacho, asignándoseles los medios materiales para ello (crédito para combustible y viáticos); más bien, la Dirección de Transporte va acumulando solicitudes aceptadas en grupos de destinos coincidentes, cercanos o en ruta, es decir, que el destino sea igual, este cerca o en el camino a realizar por otro requerimiento.

De las entrevistas realizadas, surge que, como promedio estadístico, toma aproximadamente un mes en juntar la suficiente cantidad de carga como para darle una entidad

---

<sup>15</sup> El método Kanban es utilizado por organizaciones no militares cuando le son requeridas múltiples actividades, de esta manera, se puede visualizar los procesos, su estado, asignar prioridades desechando aquellos que no sean vitales, evitar congestiones en los mismos y mantener un estado de orden y control sobre ellos.

razonable a la salida de un vehículo para su transporte, por lo que nuevamente se observa la factibilidad de incorporar el transporte de repuestos propuesta.

### **Costeo del transporte.**

No obstante, el autor recuerda que, como se trató en los capítulos anteriores, el elemento operativo encargado afrontará costos adicionales, tratando de que estos sean mínimos, sin embargo se necesitará igualmente asignación para combustible y viáticos, ya que el transporte militar, al ser un actividad que se enmarca en la defensa, no tiene fin de lucro, es decir, beneficios financieros, siendo sus costos fijos, absorbidos por el Ejército Argentino, sumado que debido a su naturaleza, sus costos son más simplificados, es decir, un transporte militar si bien tiene costos fijos como salarios, seguros, que independientemente de la cantidad de movimientos que realicen siempre van a existir, pero no tiene costos derivados de la infraestructura, como alquileres, impuestos, etc., como así tampoco costos operacionales como pueden ser cubiertas entre los que se ponderan de mayor incidencia.

Así todo, hay costos que son inevitables, que decantan de su razón de ser, y ellos son el combustible y lubricantes (abarcando la urea como componente de este para camiones tecnológicamente más avanzados) y los viáticos para los conductores, cuyos haberes, a diferencia del transporte comercial en el ámbito no militar, no forman parte de costos directos de transporte, sino más bien, son parte componente del gasto correspondiente al sistema de la defensa.

La única excepción a la regla, y a modo aclaratorio, es el transporte de explosivos, ya que si bien el Batallón de Transporte contempla esa función, al tratarse de un efecto considerado carga peligrosa, no es admisible la incorporación de otra mercancía en un mismo movimiento debido a que el material explosivo, entre otras limitaciones tiene restricciones de segregación y compatibilidad, en pocos términos, no se pueden mezclar distintas clases de explosivos y menos

con otros elementos por lo tanto no debería contarse estos viajes como aprovechamiento de carga ociosa.

### **Resumen final del proceso.**

Hemos visto en el primer capítulo la Determinación de Necesidades, en el segundo la Obtención y en este ultimo la Distribución con el empleo de los medios propios de la fuerza.

Antes de llegar a la etapa de las conclusiones, describiremos el sistema propuesto ya consolidado.

Aquí se presenta una descripción general paso a paso de cómo debería funcionar este circuito, tomando por ejemplo un repuesto sencillo, como por ejemplo un taco de goma de motor para un Mercedes Benz modelo Atego 1725, un camión de provisión frecuente en la fuerza, de 8 años de servicio que ya no se encuentra en garantía del fabricante.

Figura 11: Mercedes Benz 172X Atego, camión que ha estado siendo incorporado en cantidades considerables estos últimos años, y que, una vez finalizados su período de garantía, requerirá de una cadena de suministro eficiente para su adecuado mantenimiento.



Recuperado de: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3794656/ejercito-argentino-recibe-10-camiones-4x4-mb-atego-1726>

## 1. Solicitud del repuesto

Pedido del repuesto: El proceso comienza cuando una vez producida y detectada la falla, el oficial de arsenales informa la novedad a su escalón logístico mediante sistema SIDIGEA (ya explicado anteriormente) y a su vez solicita un repuesto, siempre y cuando esté en su nivel y capacidad de reparar, por ejemplo, taco de goma de motor para Mercedes Benz Atego 1725. Esto debe hacerse de manera digital por canales técnico (SIDIGEA – Modulo de gestión a desarrollar). El operador realiza su pedido especificando el repuesto, la cantidad, y la necesidad de entrega (urgente, estándar, etc.). de manera que la Unidad Logística esté en conocimiento.

Confirmación de pedido: El sistema de gestión (SIDIGEA) registra el pedido, lo autoriza y genera una confirmación para la unidad solicitante, detallando los repuestos solicitados y tiempos estimados de entrega.

## 2. Procesamiento del pedido

Verificación de inventario: Una vez recibido la solicitud, el sistema revisa el inventario disponible para verificar si ese repuesto está en stock. Si está disponible, se lo reserva. De no estarlo, y esto ya dependiendo la urgencia de la reparación implicará remitirse a proveedores con los que se posean ordenes de compra abierta y obtenerlo de la manera más rápida posible.

Gestión del pedido: El pedido es enviado al depósito que se ha configurado a tal fin como se describió anteriormente, según la zona geográfica que se ubica la unidad usuaria, y se encargará de la preparación, es decir, su empaque y preparación para despacho. Si el producto estaba en stock limitado, se puede desencadenar un pedido a los proveedores o fabricantes para reabastecerlo, de acuerdo con la posición que ocupe el mismo en la Campana de Gauss descrita anteriormente, siendo ello el indicador de urgencia de la reposición de este.

### 3. Preparación del producto

Recogida del producto: En el depósito, el equipo o personal encargado de ello, selecciona el producto solicitado del área de almacenamiento. Este proceso puede ser manual o en un futuro automatizado (robots, estanterías inteligentes).

empaquetado: Después de ser recogido, el repuesto es inspeccionado en un control final previo a salir del depósito para asegurar que está en buen estado y se procede a empacarlo de forma segura para su transporte. Se etiquetan los paquetes con la base de apoyo logístico que corresponde a la unidad de acuerdo con la gran unidad de combate en la cual este enmarcada y la información de seguimiento si está disponible.

### 4. Transporte y distribución

Asignación del transporte: Una vez empaquetado, el repuesto es retirado por el vehículo transporte (en el marco de una actividad principal), que se encargará de llevar el paquete al destino. Esto puede implicar diferentes métodos de transporte (camiones, aviones, barcos, eventualmente ferrocarriles) dependiendo de la ubicación geográfica y la urgencia, no debiendo olvidar que, si bien en este trabajo se hace énfasis mayoritariamente en el modo de transporte automotor, el Ejército Argentino posee helicópteros, aviones, e interacciona con otras fuerzas, realizando transporte multimodal propiamente dicho.

Rastreo del envío: Durante este proceso, en un futuro y no siendo esto tema medular del presente trabajo sería óptimo un sistema de registro en el que, tanto el usuario final requirente como el escalón logístico reciba un número de seguimiento para verificar el progreso del envío, brindando visibilidad en tiempo real a través de este módulo en el que solicitó el efecto,

### 5. Gestión en la unidad logística

El efecto requerido arriba al elemento logístico orgánico, donde serán consolidados, eventualmente, con otros envíos antes de ser remitido al destino final.

Allí se los ubicará en un sitio acorde a tal fin, pudiéndose aplicar preferentemente el método First In, First Out (FIFO)<sup>16</sup> para evitar que el repuesto quede demasiado tiempo en estantería, y hasta pueda terminar deteriorándose, disminuyendo su vida útil o hasta incluso perdiéndose.

## 6. Entrega final

Llegada al destino local: Una vez que el producto llega al elemento logístico orgánico, se programa la entrega final. Cada cierto tiempo o según se acumulen efectos, se deberá planificar un recorrido por las unidades entregando los efectos, o, de otra manera, según la urgencia que impere, la unidad requirente vaya hacia la Base Logística a retirar personalmente el repuesto requerido, asumiendo los costes del transporte, y teniendo en cuenta que muchas unidades se encuentran cerca de los elementos logísticos, o incluso en mismas guarniciones.

Confirmación de entrega: El usuario final confirma electrónicamente la recepción del repuesto mediante el mismo sistema que lo solicitó. La Dirección de Arsenales que envió inicialmente el repuesto recibe la confirmación de que el repuesto ha sido entregado con éxito, quedando solamente como actividad final la colocación de este y la puesta en servicio nuevamente del vehículo.

## 7. Post-entrega

Recurrencia: Una vez entregado, la unidad usuaria puede necesitar soporte de colocación o instalación, ya sea para resolver dudas sobre el repuesto, gestionar devoluciones, reparaciones o garantías. Es importante que el proceso de atención sea ágil, accesible y con personal capacitado e idóneo.

Devoluciones y cambios: En caso de que el efecto esté dañado, no cumpla con las especificaciones, o sea incorrecto, se puede iniciar un proceso de devolución o cambio, que

---

<sup>16</sup> First In, First Out es un método de control de gestión de inventarios, El método FIFO se basa en la premisa de que los primeros efectos que entran en el inventario son los primeros que se expiden. En otras palabras, el inventario se gestiona de tal manera que los artículos más antiguos se despachan antes que los más nuevos.

implica una logística inversa (recolección del producto para devolución al almacén) de la misma manera y con los mismos medios en que arribo a la unidad.

### **Elementos clave para una ¿cadena de suministro? eficiente.**

Mas allá de que se hable de repuestos, unidad logística, unidad usuaria, transporte militar, etc. Todo ello no deja de ser una cadena de suministro tal cual se plantea en los manuales de estudio y se ha visto en clase. Por lo tanto, dicha cadena debe asegurar su éxito según algunos factores.

**Tecnología:** Los sistemas de gestión de pedidos (SIDIGEA), el seguimiento automatizado y la logística en tiempo real son esenciales.

**Proveedores y fabricantes confiables:** Mantener una buena relación con proveedores/fabricantes asegura que los productos estén disponibles cuando se necesitan.

**Diseño y programación logística eficiente:** El transporte juega un papel clave, y la coordinación con el elemento de transporte orgánico del Ejército Argentino es esencial para entregas rápidas y seguras.

**Retroalimentación:** Será un aspecto clave para otro aspecto el cual no se ha tratado ni es objeto del presente trabajo, pero cabe mencionarlo el cual es la mejora continua.<sup>17</sup>

Este es el recorrido general que sigue un efecto desde que se solicita hasta que llega a manos del mecánico. La eficiencia y la rapidez en la vuelta al servicio de un vehículo dependen en gran medida de la optimización de cada una de estas etapas.

### **Conclusión parcial de capítulo.**

A modo de conclusión parcial de este capítulo y tras lo investigado por el autor podríamos afirmar que el Ejército dispone de capacidades que, si bien no pueden definirse como amplias ya que solo existe un elemento de transporte, su empleo actual dista lejos de alcanzar

---

<sup>17</sup> La mejora continua es un enfoque sistemático y constante para mejorar productos, servicios, procesos y prácticas dentro de una organización. Este concepto es fundamental en la gestión de la calidad y busca incrementar la eficiencia, efectividad y adaptabilidad de una empresa, con el objetivo de satisfacer mejor las necesidades de los clientes y aumentar su competitividad.

su máxima capacidad, por lo tanto, se registran vehículos que acumulan una décima parte de los kilómetros recorridos que harían en el medio civil en las mismas condiciones, evidenciando ociosidad en esto último. Este elemento se encuentra en cercanías de los lugares propuestos por el redactor en el capítulo 2, por consiguiente no será muy dificultoso amalgamar la adquisición, depósito y guarda con la distribución final del material empleando los medios orgánicos de este elemento, teniendo en cuenta que si bien se tratará de aprovechar medios ociosos y viajes con carga libre, se habrá necesidad de apoyar este sistema a través de la asignación de crédito, sobre todo para viáticos y combustibles, que son los costos que si tiene el transporte militar para que este sistema quede completamente en punto y encajado listo para funcionar.

## Conclusiones

A lo largo de tres capítulos se ha buscado ahondar en las tres fases o puntos de apoyo que el autor considera necesarios para poder constituir un sistema eficiente que asegure la mayor cantidad de porcentaje de vehículos en servicio presente y asegurar una durabilidad basado en nada más ni nada menos que el ciclo logístico, es decir, determinar necesidades, obtener los efectos y finalmente distribuirlos a los usuarios finales, o por lo menos aquellos que tienen responsabilidad logística sobre los mismos, quitando servidumbre burocrática a los elementos operacionales, proveyendo una herramienta mejor para lograr buenos oferentes y productos de calidad de repuestos e insumos que ayuden a prolongar la vida útil de los vehículos relativamente nuevos cuyo periodo de garantía haya expirado o aquellos que ya estén cerca de su salida del servicio pero su reemplazo aún no se haya previsto.

Se ha concluido que un buen estudio estadístico de al menos dos años con una amplia población, entiéndase todo el Ejército Argentino, bastaría como para tener un panorama inicial de la necesidad de repuestos de vehículos según sea el consumo de ellos, ya que reuniendo todos los datos necesarios, y aplicándolos en una campana de Gauss, con la moda en el medio y desplazando según corresponda las medidas de posición central, nos estaría reflejando la determinación de necesidades de adquisición de repuestos, para lo cual ello se deberá incluir en los distintos planes que elaborara la unidad adquirente, entiéndase Plan Bienal de Objetivos, Plan de Obtención, Plan de Adquisición, etc. hasta llegar a las licitación propiamente dichas, donde por una cuestión de flexibilidad se propone la modalidad de orden de compra abierta, debiendo hacer especial hincapié en la calidad de los proveedores oferentes, para evitar vicios tales como repuestos de dudosa calidad, reparados, obtenidos en remates y limpiados, etc.... para lo cual la Comisión Receptora de Efectos el autor la describe como conjunto de especialistas que tendrán la responsabilidad de determinar el grado de satisfacción y cumplimiento de la orden de compra por parte del proveedor, el que finalmente deberá realizar

la entrega en un sitio a acondicionar y dividido por zonas geográficas y elementos logísticos, con un adecuado control de stock y apoyado por medios informáticos, preferentemente localizado en inmediaciones del Batallón de Transporte 601, Boulogne, Buenos Aires, por ser este aquel que posee los medios adecuados y el personal capacitado para dentro de sus funciones y en completamiento de la capacidad ociosa del mismo, pueda éste transportar junto a otros equipos y medios en un mismo vehículo aquellos insumos que sean requeridos por las distintas bases logísticas según las necesidades que se planteen de sus elementos dependientes en función de que se vayan produciendo roturas o averías que excedan las posibilidades de adquirir repuestos mínimos de nivel unidad.

### **Aporte profesional del autor**

El Ejército Argentino no ha estado al margen de los desarrollos tecnológicos e informáticos, sino que mas bien se ha acoplado a su evolución, digitalizando y sistematizando gran parte de la carga administrativa e incluso operacional y de inteligencia en diversos sistemas informáticos los cuales han sido desarrollados dentro del ámbito castrense, con personal y medios propios que fueron incorporados a la fuerza, ya sea en calidad de personal civil o dentro del servicio del Sistema de Computo de Datos. (SCD).

Ello ha decantado en que por ejemplo, a nivel usuario, se haya suprimido toda la documentación que se hacia con papel y lápiz, por ejemplo Documentos Único de Futuro Inmediato (DUFI), Documento Anual de Calificación (DACA), Solicitudes de Contratación y todo su itinerario hasta convertirse en una orden de compra, su ingreso al sistema, su descarga y finalmente su consumo, todo ha ido mudando del papel al digital y con ello producirse optimizaciones en el consumo de papel, como así una mayor seguridad de su archivo y conservación.

Dentro del tema abocado en el presente Trabajo Final Integrador se ha hablado en abundancia sobre la integración tecnológica e informática que conformaría el circuito completo de la logística, la Determinación de Necesidades, la Obtención y finalmente la Distribución del efecto final.

De la experiencia propia del autor del presente trabajo en haber realizado cursos de programación en lenguajes actuales como por ejemplo Python<sup>18</sup>, esto no requeriría ningún aditamento extra ni la contratación de servicios ajenos a la fuerza que pongan en duda la seguridad interna del sistema, para la configuración y el armado de los distintos módulos

---

<sup>18</sup> Python es un lenguaje de programación versátil, fácil de aprender, con sintaxis clara. Ideal para desarrollo web, análisis de datos, inteligencia artificial y automatización de tareas, adaptable a una infinidad de fines, debido a las librerías adicionales que permiten programar desde videojuegos, matemáticas, base de datos, entre otros.

informáticos necesarios, preservándose todos los datos de manera interna, como por ejemplo características, cantidades e incluso distribuciones de efectos dentro del ámbito de la fuerza.

Incluso la capacitación del personal sería sencilla, ya que no inflige ningún procedimiento novedoso o disruptivo, más bien, evita asignar el ya de por sí escaso personal en las unidades en tareas engorrosas, como por ejemplo la búsqueda en catálogos interminables efectos que desconoce, asignarles un precio testigo que muchas veces no se acerca ni por asomo al real, generando inconvenientes y trastornos a la hora de pasar por comisiones evaluadoras y consolidaciones.

De los años de servicio en la fuerza que el autor posee y su consecuente experiencia, también se es testigo de que el personal de oficiales y suboficiales ha adquirido gran capacidad de trabajo en los medios informáticos, prácticamente no existiendo diferencias en edades y grados en la operación de estos. Hoy en día un suboficial de grado cabo o cabo primero y un suboficial principal o mayor, está en idénticas capacidades de operar los sistemas en línea, por lo tanto, incluso hasta el nivel unidad usuaria se está en condiciones de informar una falla, solicitar un repuesto y efectuar el seguimiento de este hasta que llegue a sus manos y finalmente al vehículo destinatario del mismo.

## Referencias

- Ejército Argentino. (2009) - Régimen Funcional de Arsenales Tomo I - RFD-21-01-I. Buenos Aires - EMGE.
- Ejército Argentino. (2009) - Régimen Funcional de Arsenales Tomo II - RFD-21-01-II. Buenos Aires - EMGE.
- Ejército Argentino. (1971) –VUG 1 ½ TON 4x4 UNIMOG Tomo II Mantenimiento Orgánico- PT-21-17-I. Buenos Aires - EMGE.
- Entrevista al CR<sub>(R)</sub> Ricardo URVIZ – Buenos Aires - 2024
- Entrevista al TC Alejandro QUIROGA. Buenos Aires Dirección Transporte – 2023.
- Entrevista al Sr Daniel FERNANDEZ – Jefe de Mantenimiento “EMOVA” Taller Polvorines - Buenos Aires– 2023.
- Entrevista al Sr Facundo SABIO – Director Operativo Transportes “FURLONG” Buenos Aires– 2023.
- Entrevista al Sr Rubén AQUINO – Gerente de Mantenimiento HALLIBURTON – Buenos Aires – Comodoro Rivadavia – 2023
- Reglamentación del Régimen de Contrataciones de la Administración Pública Nacional.