

IESE  
Instituto de Enseñanza Superior del Ejército  
Instituto Universitario Art 77 – Ley 24.521  
Escuela Superior de Guerra  
“Tte Grl Luis María Campos”



## **TRABAJO FINAL DE LICENCIATURA**

Título: “Modernización del Vehículo de Combate TAM 105 mm”

Que para acceder al título de Licenciado en Estrategia y Organización presenta el

Mayor FERNANDO A. BARTRONS

Director de TFL: Coronel Don JUAN COLLINS

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de septiembre de 2012



**ABSTRACT**

<b>Autor del libro:</b> MAYOR FERNANDO A. BARTRONS	<b>Autor:</b> MAYOR FERNANDO A. BARTRONS
<b>Título:</b> “Modernización del Vehículo de Combate TAM 105 mm”	
<b>Problema:</b> ¿Cuáles fueron los aspectos que determinaron y definieron el proceso de la modernización del TAM acorde a las actuales necesidades operacionales del EJÉRCITO ARGENTINO?	
<b>Descripción general.</b> Este trabajo de investigación ha buscado analizar el origen y evolución del Vehículo de Combate TAM 105 mm (Tanque Argentino Mediano) para interpretar los aspectos estratégicos que determinaron y definieron su proceso de modernización acorde a las actuales necesidades operacionales que imponen los probables escenarios de empleo. En este sentido e inicialmente, se identificaron y analizaron los aspectos estratégicos y tácticos que definieron su concepción y diseño para su empleo en el Ejército Argentino, las cuestiones que provocaron la discontinuación de su fabricación en la Argentina, como así también, las causas y consecuencias de su posterior deterioro. Posteriormente y en el marco de los lineamientos y bases legales de aplicación, se analizaron los documentos estratégicos que definieron las exigencias a cumplir por el “Tanque de Batalla” necesario para el Instrumento Militar Terrestre, y consecuentemente, sustentaron el actual Proyecto de Modernización del VCTAM. Finalmente, se analizó en profundidad el Proyecto de Modernización del VCTAM en ejecución; su proceso de definición, alcances y limitaciones, etapas previstas, situación actual y a futuro.	
<b>Bibliografía utilizada.</b> Se encuentra especificada al pie de página y en el proyecto del trabajo.	
<b>Conclusiones.</b> Del análisis de la evolución del TAM, como así también, de los aspectos estratégicos contemplados, surge que el Proyecto actualmente en ejecución es la primera iniciativa consensuada en todos los niveles estratégicos, que responde a un exhaustivo Planeamiento Estratégico, que resulta la mejor opción atento a otras alternativas consideradas y que posibilita modernizar el equipamiento disponible introduciendo mejoras de alta tecnología, que permiten a su vez, estandarizar la cadena logística para reducir costos y asegurar adecuados niveles de mantenimiento en el país, extensivo a las variantes del TAM. A su vez, permite promover el desarrollo del sector productivo para la Defensa a fin de proveer autonomía tecnológica e impulsar la industria nacional. Desde el punto de vista operacional, mantiene la capacidad de movilidad del TAM y optimiza la potencia de fuego, condiciones prioritarias según la experiencia internacional.	
<b>Palabras clave</b> VC TAM, Modernización, ELBIT, Blindaje, BMS, Plan de Capacidades, Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional, Estudio de Prefactibilidad, Plan de Capacidades Militares.	

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	1
<b>INTRODUCCIÓN</b>	2
<b>CAPÍTULO I: Origen y Evolución del VC TAM</b>	6
Sección 1 Introducción	6
Sección 2: Antecedentes	7
Sección 3: Aspectos Estratégicos considerados en el Diseño del TAM	8
Sección 4: Génesis y epílogo del proyecto	10
Sección 5: Variantes desarrolladas	12
Sección 6: Recuperación y modernización	15
Sección 7: Intentos de Exportación	17
Sección 8: Conclusiones Particulares	19
<b>CAPÍTULO II: Bases legales y Planeamiento Estratégico Militar</b>	21
Sección 1: Introducción	21
Sección 2: Marco Normativo de la República Argentina	21
Sección 3: Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional	24
Sección 4: Planeamiento por Capacidades	26
Sección 5: Principales aspectos extraídos del Plan CAMIL 2012	29
Sección 6: Conclusiones Particulares	33
<b>CAPÍTULO III: Proyecto de Modernización VC TAM 2C</b>	35
Sección 1: Introducción	35
Sección 2: Antecedentes	35
Sección 3: Evolución del Proyecto de Modernización	36
Sección 4: Alternativas consideradas	39
Sección 5: Procedimiento para la modernización de efectos.	44
Sección 6: Definición del Proyecto de Modernización del TAM desde el punto de vista Operacional	46
Sección 7: Definición del Proyecto de Modernización del TAM desde el punto de vista Técnico	48
Sección 8: Análisis de las Variantes de Modernización.	50
Sección 9: Desarrollo del Prototipo.	55
Sección 10: Evaluación Técnica.	59
Sección 11: Conclusiones Particulares.	60
<b>CONCLUSIONES GENERALES</b>	63
<b>ANEXOS</b>	
Anexo 1	65
Anexo 2	69
Anexo 3	77
Anexo 4	81
Anexo 5	93
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	98

## **RESUMEN**

**TEMA:** “Modernización del Vehículo de Combate TAM 105 mm”.

**RESUMEN:** Este trabajo de investigación ha buscado analizar el origen y evolución del Vehículo de Combate TAM 105 mm (Tanque Argentino Mediano) para interpretar los aspectos estratégicos que determinaron y definieron su proceso de modernización acorde a las actuales necesidades operacionales que imponen los probables escenarios de empleo.

En este sentido e inicialmente, se identificaron y analizaron los aspectos estratégicos y tácticos que definieron su concepción y diseño para su empleo en el Ejército Argentino (EA), las cuestiones que provocaron la discontinuación de su fabricación en la Argentina, como así también, las causas y consecuencias de su posterior deterioro.

Posteriormente y en el marco de los lineamientos y bases legales de aplicación, se analizaron los documentos estratégicos que definieron las exigencias a cumplir por el “Tanque de Batalla” necesario para el Instrumento Militar Terrestre, y consecuentemente, sustentaron el actual Proyecto de Modernización del VCTAM.

Finalmente, se analizó en profundidad el Proyecto de Modernización del VCTAM en ejecución; su proceso de definición, alcances y limitaciones, etapas previstas, situación actual y a futuro.

## INTRODUCCION

### 1. TEMA: “Modernización del Vehículo de Combate TAM 105 mm”

### 2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El Tanque Argentino Mediano 105 mm (TAM) fue diseñado en 1973 por la empresa Thyssen-Henschel de Alemania en base a requerimientos efectuados por el EA circunscriptos a las necesidades operacionales de la década del 70 y cuyo diseño aún hoy mantiene vigencia.

Este vehículo ha estado en servicio desde junio de 1980, sin haber sido sometido a ningún proceso de modernización, cuando el promedio de servicio de un tanque en otros países, entre las diferentes modernizaciones, es inferior a 10 años.

Durante dos décadas la Defensa Nacional se caracterizó por:

- a. Ausencia de compromiso por parte de la conducción política tendiente al desarrollo de un Instrumento Militar acorde a las necesidades nacionales y estándares internacionales.
- b. Una sostenida y sistemática desinversión en modernización y remplazo de medios materiales en las Fuerzas Armadas.
- c. La promulgación de la Ley de Defensa en el año 1988 y su Reglamentación dieciocho después.
- d. Promulgación de la Ley de Restructuración de las Fuerzas Armadas en 1998, no cumplimentada, especialmente, en lo determinado a asignaciones presupuestarias.

En los últimos diez años se produjo un giro en materia de política de Defensa, cuyas implicancias serán objeto de análisis en el presente trabajo.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar:

***¿Cuáles fueron los aspectos que determinaron y definieron el proceso de la modernización del TAM acorde a las actuales necesidades operacionales del EJÉRCITO ARGENTINO?***

### 3. OBJETIVOS

#### a. Objetivo general:

Analizar el origen y evolución del TAM para interpretar los aspectos que determinaron y definieron su proceso de modernización acorde a las actuales necesidades operacionales del EJÉRCITO ARGENTINO.

#### b. Objetivos particulares:

- 1) Objetivo Particular Nro. 1: Analizar el origen y evolución del TAM entre los años 1970 y 2005, para identificar cuáles fueron los aspectos estratégicos que definieron su concepción y diseño para su empleo en el EA y las cuestiones que provocaron su discontinuación y posterior deterioro.
- 2) Objetivo Particular Nro. 2: Analizar el Planeamiento Estratégico Militar -en el marco de los lineamientos y bases legales de aplicación- para identificar cuáles fueron los documentos que sustentaron y definieron la necesidad de implementar el Proyecto de Modernización del VCTAM.
- 3) Objetivo Particular Nro. 3: Analizar el Proyecto de Modernización del VCTAM 2C en ejecución para interpretar los aspectos que determinaron su definición acorde a las actuales necesidades operacionales del EA.

### 4. MARCO TEÓRICO

El presente trabajo analizará el problema planteado tomando como marco conceptual de referencia:

- a. Ley 24.948/98 - Restructuración de las Fuerzas Armadas (18 de Febrero de 1998);
- b. Decreto PEN Nro 1.691/96 - Directiva sobre la Organización y funcionamiento de las Fuerzas Armadas (22 de Noviembre de 2006)
- c. Decreto PEN Nro 1.729/07 (27 de Noviembre de 2007) - Ciclo de Planeamiento para la Defensa Nacional
- d. Manual para la identificación, formulación y evaluación de proyectos con inversión de la Defensa basados en capacidades del Ministerio de Defensa de la Nación – Año 2009.
- e. Libro Blanco del Ministerio de Defensa del Año 2010.

f. Directiva del Jefe del Estado Mayor General del Ejército Número 858/05 Procedimiento para la Obtención de nuevo equipamiento y Modernización de Efectos en el Ejército Argentino, que deroga los siguientes documentos:

- 1) Reglamento de Investigación y Desarrollos (RFP-53-01) - Edición 1972.
- 2) Directiva del JEMGE Nro. 852/02 (Proceso para la Obtención de Nuevo Equipamiento y Modernización de Efectos).
- 3) Directiva del SUBJEMGE Nro. 682/99 (Procedimiento para el Control del Desarrollo de Proyectos).
- 4) Directiva del SUBJEMGE Nro. 686/99 (Procedimiento para la Calificación Definitiva de los Proyectos y Bienes Adquiridos por la Fuerza).
- 5) Directiva del JEMGE Nro. 833/99 (Procedimientos para la Desprogramación y Desafectación de Materiales y Equipos Provistos en la Fuerza al Fin de su Ciclo de Vida Útil).
- 6) Boletín Público del Ejército Nro. 4682 (Procedimientos para la Desafectación de Materiales y Equipos Provistos en la Fuerza al Fin de su Ciclo de Vida Útil).

## **5. METODOLOGÍA A EMPLEAR**

### **a. Explicación del método y diseño de la investigación**

El método que emplearemos para este trabajo será deductivo, debido a que partiendo de la formulación del problema, es decir nuestra pregunta inicial, avanzaremos a través de los capítulos para arribar a conclusiones parciales, y a través de las mismas obtener las conclusiones finales del trabajo.

Para poder alcanzar lo propuesto, el diseño que se aplicará para la construcción de la investigación será el explicativo y las técnicas de validación serán el análisis bibliográfico, entrevistas a expertos, análisis de documentos y lógico.

## **6. ESQUEMA GRÁFICO METODOLÓGICO**

**PROBLEMA**

*¿Cuáles fueron los aspectos que determinaron y definieron el proceso de la modernización del TAM acorde a las actuales necesidades operacionales del Ejército Argentino?*

**OBJETIVO GENERAL**

Analizar el origen y evolución del TAM para interpretar los aspectos que determinaron y definieron su proceso de modernización acorde a las actuales necesidades operacionales del Ejército Argentino.

**Capítulo I**

**Origen y Evolución del VC TAM**

**Objetivo Particular 1**

Analizar el origen y evolución del TAM entre los años 1970 y 2005, para identificar cuáles fueron los aspectos estratégicos que definieron su concepción y diseño para su empleo en el EA y las cuestiones que provocaron su discontinuación y posterior deterioro.

Revistas Tecnología Militar  
Revista Defensa y Seguridad  
Libro Blindados Argentinos  
Manuales del VC TAM  
Archivos de Internet

Análisis Bibliográfico

Análisis Lógico

Conclusión Parcial

**Capítulo II**

**Bases legales y Planeamiento Estratégico Militar**

**Objetivo Particular 2**

Analizar el Planeamiento Estratégico Militar -en el marco de los lineamientos y bases legales de aplicación- para identificar cuáles fueron los documentos que sustentaron y definieron la necesidad de implementar el Proyecto de Modernización del VCTAM.

Marco Legal: Ley 23.554 y 24948, Decretos 1691, 1729.  
Libro Blanco para la Defensa.  
Manual para la identificación, formulación y evaluación de proyectos con inversión de la Defensa basados en capacidades  
PC 20 - 08

Análisis Bibliográfico

Análisis Lógico

Conclusión Parcial

**Capítulo III**

**Proyecto de Modernización VC TAM 2C**

**Objetivo Particular 3**

Analizar el Proyecto de Modernización del VCTAM 2C en ejecución para interpretar los aspectos que determinaron su definición acorde a las actuales necesidades operacionales del EA.

Estudio de Prefactibilidad  
Estudio de Factibilidad  
Directiva JEMGE 852  
DRO  
DRS

Análisis Bibliográfico  
Análisis de Entrevistas  
Análisis Lógico

Conclusión Parcial

**Conclusión Final**

## CAPITULO I

### ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL VC TAM

La finalidad que persigue el presente analizar el origen y evolución del TAM entre los años 1970 y 2005, para identificar cuáles fueron los aspectos estratégicos que definieron su concepción y diseño para su empleo en el EA y las cuestiones que provocaron su discontinuidad y posterior deterioro.

### SECCIÓN I

#### INTRODUCCION

Antes de introducirnos en los detalles y aspectos relacionados con el proceso de modernización del Tanque Argentino Mediano, resulta necesario conocer los antecedentes del único tanque de guerra fabricado y producido en Sudamérica que *“nació como la mejor opción para el Ejército Argentino”*<sup>1</sup> y que fuera considerado como *“el mejor tanque de la región por más de una década”*<sup>2</sup>.

Es importante destacar además que *“la línea TAM es una de las pocas familias de blindados de las distintas que se proyectaron en el mundo en significativa variedad que alcanzaron estado operacional”*.<sup>3</sup>

Durante el desarrollo de este capítulo se intentará responder los siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles fueron los aspectos que se tuvieron en cuenta para efectuar el diseño y concepción del TAM?
- ¿Cuáles fueron las variantes desarrolladas?
- ¿Cuántas variantes no superaron la etapa de elaboración del prototipo y por qué?
- ¿A cuántos procesos de modernización fue sometido el TAM hasta nuestros días, teniendo en cuenta que el TAM posee más de treinta años de servicio?
- ¿En qué consistieron estos programas?
- ¿Cuáles fueron los intentos de exportación y por qué no se produjeron?
- ¿Estuvo el TAM alguna vez en situaciones reales o de combate?

---

<sup>1</sup> RIVERA, Marcelo Javier *“El Tanque Argentino Mediano - TAM”*, Universidad Federal de Juiz de Fora, Dintel GID, Pág 5. [www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf](http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf)

<sup>2</sup> IBIDEM, p 5.

<sup>3</sup> *“TAM S 21, un tanque todo tiempo”*, Revista Def y Seg Nro. 12. Pág. 56.

## SECCIÓN II

### ANTECEDENTES

Ante la necesidad de remplazo de los tanques medios M-4A4 “Sherman”<sup>4</sup> y los “Sherman V Firefly” de origen norteamericano en la década del 60, el Ejército Argentino (EA) adquirió los tanques ligeros franceses AMX 13 y sus respectivas variantes (transporte de personal y vehículos especializados VTT, vehículos de combate de artillería y vehículos posa puentes), como así también, el vehículo blindado a rueda Panhard AML – 255H90. Posteriormente, se gestionó en Suiza, blindados ligeros de la familia MOWAG (transporte de personal).

Esta adquisición de vehículos de la familia AMX logró unificar la cadena logística reduciendo los costos operativos. Estos fueron los primeros pasos hacia una independencia absoluta de proveedores externos, ya que se contemplaba el montaje en la Argentina de muchos de estos vehículos a partir de componentes franceses, como paso previo hacia una posible serie de vehículos enteramente producidos en el país.

En este sentido, comienza a visualizarse una perspectiva en materia de Defensa que desencadenaría luego en acontecimientos únicos, como fue el diseño, desarrollo y posterior producción de un vehículo blindado en la región. No podemos dejar de mencionar que en la década del 40, la Argentina diseñó el Nahuel DL-43, una serie limitada del primer Tanque Mediano Argentino de 30 toneladas, en el Arsenal Esteban de Luca, pero del cual no quedó ningún vehículo, como tampoco sus planos. En su fabricación participaron en forma conjunta, Fabricaciones Militares, Yacimientos Petrolíferos Fiscales y el Laboratorio de Blindaje de la Marina.

Los vehículos franceses de la familia AMX no satisficieron las necesidades del Ejército y se decidió efectuar un “Requerimiento Operacional”<sup>5</sup> para la definición de un tanque mediano de combate, que reuniese una serie de características prioritarias de movilidad, potencia de fuego y protección, a los fines de equipar a todas las Unidades de Caballería durante los años 80.

Este documento establecía específicamente la producción local bajo licencia para prescindir de los proveedores externos. Entre las diferentes opciones analizadas se pueden mencionar el estudio de los tanques Leopard 1 (alemán), del AMX 30B (francés) y del M60-A1 (norteamericano).

---

<sup>4</sup> En 1978, ante la inminencia de un conflicto armado con Chile y en razón de que el TAM aún se encontraba en la fase Prototipo, se llevó a cabo la repotenciación de 120 Sherman, particularmente, tren de rodamiento, suspensión, chasis, cambio de motor y de cañón.

<sup>5</sup> **Requerimiento Operacional:** constituye el único documento válido para iniciar un proyecto de equipamiento. Materializa la expresión de una concreta necesidad operacional e identifica la capacidad faltante. Directiva del JEMGE Nro. 858/05 (Procedimiento para la Obtención de nuevo equipamiento y Modernización de Efectos en el Ejército Argentino).

En 1981, se incorporaron al Ejército Argentino tanques SK-105, que fueron destinados a las Unidades Blindadas con asiento en el sur del país.<sup>6</sup>

### SECCIÓN III

#### ASPECTOS ESTRATÉGICOS CONSIDERADOS EN EL DISEÑO DEL TAM

Un aspecto importante respecto del diseño del tanque mediano era disponer de una altísima “**movilidad táctica**”, lo que suponía una gran velocidad y movilidad en combate en la extensa diversidad geográfica de la República Argentina (sobre rutas y a campo traviesa), otra fue la “**movilidad estratégica**”, que permitiese el desplazamiento del tanque desde su Guarnición de origen hasta la Zona de Combate. Esta última fue uno de los aspectos más trascendente a la hora de analizar las diferentes alternativas y resolverse por el diseño de un tanque totalmente nuevo.

En este sentido, es importante destacar la gran influencia que tuvieron en el diseño del mencionado tanque mediano las limitaciones de la infraestructura disponible en la República Argentina, particularmente en cuanto a las rutas, puentes, túneles, ferrocarriles y puertos.

1. **Red caminera:** si bien en proceso de evolución, se encontraba desarrollada uniando los principales centros de producción pero su desarrollo era deficiente en sectores donde se preveía el empleo de vehículos. El transporte de los TAM (empleo conjunto del camión, plataforma y el vehículo TAM) “*suponía repartir más de 120 toneladas en movimiento, que si bien le permitía acceder a todos los puntos del país, no le permitía acercarlos demasiado al frente de batalla, que normalmente carecía de caminos consolidados*”<sup>7</sup>
2. **Puentes:** éstos eran los que realmente condicionaban los traslados de los tanques a largas distancias, tanto en su capacidad portante como en la disponibilidad de los mismos para unir las diferentes regiones. Luego de varios estudios, se llegó a la conclusión de que el número de puentes con capacidad portante de hasta 30 toneladas duplicaba a los que poseían una capacidad de 40 toneladas.<sup>8</sup>
3. **Ferrocarriles:** por el estado de los mismos, aunque eficientes, por su antigüedad no estaban en capacidad de transportar un determinado número de tanques con un peso mayor de 40 toneladas considerando la plataforma y tanque, con un valor aproximado a 140 toneladas en movimiento sobre rieles de más de cien años.

---

<sup>6</sup> Actualmente se encuentran 112 VC TAN SK 105. Libro Blanco del Ministerio de Defensa – 2010.

<sup>7</sup> RIVERA, Marcelo Javier “*El Tanque Argentino Mediano - TAM*” - Universidad Federal de Juiz de Fora, Dintel GID, Pág. 5. [www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf](http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf)

<sup>8</sup> “*TAMSE - Tanque Argentino Mediano – Familia de Vehículos de Combate TAM - Características técnicas y descriptivas*” Folleto TAMSE.

Estos aspectos de índole estratégico, fueron definitorios para que la opciones estudiadas inicialmente (Leopard 1 alemán, AMX 30B francés y M 60-A1 norteamericano) fueran descartadas, debiéndose emprender un modelo completamente nuevo.

Teniendo en cuenta los factores antedichos, respecto de las limitaciones en cuanto a la movilidad estratégica, *“el TAM nació como la mejor opción posible para el Ejército Argentino. Podía ser desplegado por la infraestructura estrategia existente y su filosofía de diseño (movilidad y potencia de fuego) lo transformó en el mejor tanque de la región por mas de una década...”*<sup>9</sup>

En su trabajo de investigación, Marcelo Javier RIVERA menciona **“otros aspectos netamente militares”** para el desarrollo y diseño del tanque, tales como la estandarización logística, aspectos de mantenimiento y entrenamiento, los que a juicio del autor de este trabajo, también deberían ser considerados como **“estratégicos”**.

Según expresa RIVERA, con una familia de vehículos creada bajo un mismo chasis se ahorraría un importante presupuesto en entrenamiento de tripulaciones, de mecánicos y de técnicos; como así también, el tren logístico en campaña se vería favorecido por la reducción de tipos de componentes a transportar, sumado a una reducción de los costos operativos.<sup>10</sup>

### **ASPECTOS TÁCTICOS CONSIDERADOS EN EL DISEÑO DEL TAM**

Además de los lógicos requerimientos logísticos en cuanto al mantenimiento, repuestos, munición y combustible, el VC TAM debía contemplar las siguientes características básicas:

1. Operar en todas las condiciones geográficas del territorio nacional.
2. Cañón de 105 mm o superior.
3. Armamento secundario: DOS (2) ametralladoras y fumígenos.
4. Dirección de Tiro de última generación.
5. Autonomía superior a los 500 km.
6. Velocidad mínima de 70 km/h en ruta
7. Alta relación Potencia – Peso.
8. Peso no superior a las 35 toneladas.
9. Baja silueta.
10. Sistema de protección QBN.

---

<sup>9</sup> RIVERA, Marcelo Javier *“El Tanque Argentino Mediano - TAM ”*, Universidad Federal de Juiz de Fora, Dintel GID, Pág. 4. [www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf](http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf)

<sup>10</sup> IBIDEM, Pág. 4.

## 11. Tripulación de tres a cuatro hombres.

Estas características particulares, requeridas por el Ejército Argentino, no se encontraban presentes en modelos de tanques ya existentes en Occidente. Estos tanques se gestaban de acuerdo a una filosofía de diseño y evolución absolutamente diferente, ya que respondían a consideraciones estratégicas específicas, como lo era el enemigo a combatir, la URSS. Además, se disponía de una infraestructura caminera y ferroviaria que permitía su despliegue sin inconvenientes.

Las hipótesis de conflicto formuladas en la década de los 70, determinaban la necesidad de un tanque mediano con alta movilidad táctica que cumplimentara los requisitos detallados anteriormente. La concepción de un tanque pesado, con las características de los vehículos occidentales (no muy veloces, baja relación potencia-peso, altos consumos de combustibles, etc.), no era adecuada a las necesidades del Ejército Argentino.

## SECCIÓN IV

### GÉNESIS Y EPÍLOGO DEL PROYECTO

Entendiendo que el camino era el del diseño de un tanque nuevo, se buscó un socio con experiencia que estuviese dispuesto a efectuar la transferencia de tecnología para permitir luego la producción local en serie. Se acordó entonces que la firma **Thyssen – Henschel**, de la localidad de Kessel (República Federal de Alemania), sería la responsable del desarrollo del vehículo y la producción de los prototipos, como así también, debería efectuar las acciones necesarias para la formación de los ingenieros y técnicos argentinos.

Debido a las características detalladas por el Ejército Argentino en su requerimiento y con el objetivo de reducir los costos y tiempos de desarrollo, se buscó alternativas existentes, encontrando en el vehículo de combate Schutzenpanzer Marder 1 (1970/1975) una opción válida, probada y eficiente al ser un exitoso vehículo de combate del cual el ejército alemán adquirió más de 3000 unidades.

Entre los años 1974 y 1976, se desarrollaron en Alemania las dos versiones básicas solicitadas, un tanque de 30 toneladas con cañón de 105 mm y un vehículo transporte de personal muy similar al Marder 1 alemán, y enviadas por barco a la Argentina.

Estos primeros prototipos, a los que los alemanes denominaron TH – 301 por Thyssen – Henschel), estuvieron listos en enero de 1977. Otros dos prototipos llegaron totalmente desarmados para su montaje en Buenos Aires, sirviendo uno para la preparación de los ingenieros argentinos y el otro, para la preparación de la etapa de producción.

Durante dos años se efectuaron evaluaciones sobre todo tipo de terrenos, recorriendo más de 10.000 km a lo largo y ancho del país, sometiendo al vehículo a exigentes pruebas a 4.560 metros de altura en la cordillera, en las selvas tropicales del norte, llanuras centrales y en el desierto patagónico. Asimismo, se lo expuso a temperaturas extremas entre los -15° y 40° C. La seriedad con la que se ejecutó esta tarea sirvió a los ingenieros alemanes para conocer aún más el vehículo, aprovechando estas experiencias para efectuar modificaciones a los Marder alemanes e introducir mil cuatrocientas cincuenta y dos modificaciones, como así también, agregados y correcciones al proyecto.<sup>11</sup>

El 9 de Julio de 1977 fue exhibido por primera vez en público durante el desfile del Día de la Independencia, causando sensación entre los observadores extranjeros.

En mayo del año 1979 se instaló en la localidad de Boulonge Sur Mer, Pcia. de Buenos Aires, la empresa TAMSE (Tanque Argentino Mediano Sociedad del Estado), una planta de montaje sobre una superficie de 10.000 m<sup>2</sup> cubiertos provista de los últimos adelantos en maquinarias y equipamientos que incluía una pista de pruebas y de manejo, en la cual, podían someterse a los vehículos a todas las condiciones de manejo posibles, incluyendo el vadeo de cursos de agua. El plantel de esta dependencia era de trescientos empleados entre técnicos, especialistas, mecánicos civiles y militares, quienes llegaron a montar un tanque por día. El armado final de los vehículos se realizaba en línea, según el principio de alimentación continua similar al utilizado en las fábricas de automotores.

La TAMSE fue así la encargada de la producción en serie, aunque el proyecto TAM venía trabajándose desde antes ya que el equipamiento necesario para la producción de los cincuenta primeros tanques se había traído desde Alemania. Se comenzaron los trabajos de las torres en Fabricaciones Militares Río Tercero, mientras que Fabricaciones Militares General San Martín se dedicó al desarrollo del chasis, colocando a la Argentina a la vanguardia en este tipo de industria pesada.

*“En un principio, el 50% del vehículo como fue el armamento (cañón y ametralladoras), el chasis, la torre, instalaciones eléctricas, iluminación, tren de rodamiento, sistema de combustible, refrigeración y equipos de comunicaciones fueron producidos en el país, el resto, motor, transmisión, óptica (parcial), protección QBR y sistema de control de tiro fueron importados de Alemania.”<sup>12</sup>*

En 1980, se armó el primer tanque y el último en salir de la línea de producción lo hizo en el año 1992.<sup>13</sup>

Mientras se desarrollaba la Guerra de Malvinas en el año 1982, la mayoría de los países europeos que suministraban repuestos y armamento decretaron un embargo en

---

<sup>11</sup> RIVERA, Marcelo Javier “El Tanque Argentino Mediano - TAM”, Universidad Federal de Juiz de Fora, Dintel GID, Pág. 3. [www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf](http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf)

<sup>12</sup> ROJAS, Diego F. “VC TAM – Vehículo de combate Tanque Argentino Mediano”, Monografías Militares, Edición Limitada, Nro. 1, Pág. 1.

<sup>13</sup> CICALES, Juan Carlos “Modernización del Tanque Argentino Mediano (TAM)”, Revista Tecnología Militar, Nro. 1/2012, Pág. 32.

solidaridad con Inglaterra, por lo que el gobierno argentino debió buscar otros proveedores.

En el año 1983, la industria argentina proveía más del 70 % de los componentes de los tanques.

A partir de 1984, comenzaron los recortes económicos y las Fuerzas Armadas se vieron afectadas por una reducción de presupuesto comprometiendo el futuro de la TAMSE, la que permaneció inactiva durante muchos años, con más de 70 vehículos en depósito. Durante los años 1989 y 1990, existieron tratativas para alquilar la planta a la empresa japonesa TOYOTA.<sup>14</sup>

En 1991, se decidió reabrir la planta y concluir todos los vehículos que estaban desarmados, para lo cual, se reunió en Boulogne todo el material desperdigado por las diferentes fábricas del país. La empresa TAMSE fue intervenida por el gobierno designando como interventor a un ingeniero integrante de la misma quien había participado del proyecto desde sus orígenes. Se contrató una veintena de personas para finalizar los 70 vehículos aún no terminados e inmovilizados durante años.

A fines de los años 90, el presupuesto de Defensa se redujo aun más y sus proveedores tradicionales comenzaron a cerrar al no obtener pedidos del mercado interno. Tiempo más tarde, el Poder Ejecutivo Nacional ordenó el cierre de TAMSE, ocasionando con ello, la desaparición de la única fábrica de Sudamérica que fabricó tanques de combate modernos. Sus activos pasaron a formar parte de los arsenales del Ejército. Durante esta etapa de liquidación, se construyeron veinte VCA 155 y se terminaron aproximadamente ciento ochenta vehículos.<sup>15</sup>

## SECCIÓN V

### VARIANTES DESARROLLADAS

Otro aspecto relevante es el hecho de que la gama de vehículos TAM es una de las pocas familias de blindados con significativa variedad. Cuenta con más de media docena de variantes de vehículos blindados de la misma familia manteniendo las características de movilidad, autonomía, velocidad, capacidad de superar obstáculos o circular en todo terreno, ya que se los dotó con idéntico grupo motopropulsor, tren de rodamiento, equipos y sistemas auxiliares. Estos aspectos ocasionaron una reducción en los costos tanto en el entrenamiento de tripulaciones, mecánicos y técnicos, como así también, una reducción en los tipos de componentes a transportar durante el desarrollo de las operaciones, aspecto no menor y de significativa importancia.

---

<sup>14</sup> SIGAL FOGLIANI, Ricardo. “Blindados Argentinos, de Uruguay y Paraguay”, Ayer y Hoy Ediciones, Colección Historia Militar, julio 1997, Pág. 89.

<sup>15</sup> “TAM S 21, un tanque todo tiempo”, Revista DefySeg Nro. 12. Pág. 56.

Entre las diferentes variantes se distinguen:

- **VC TAM 105.**
- **VCTP (Vehículo de Combate Transporte de Personal):** armado con un cañón automático RH-202 de 20 mm. Puede transportar en su interior a 12 hombres que entran y salen por una rampa trasera y se puede hacer fuego desde el compartimiento de tropa gracias a las troneras ubicadas en los costados del casco.
- **VCA 155 (Vehículo de Combate de Artillería 155):** utiliza un chasis de TAP (Tanque Argentino Pesado), de 40 toneladas y 7 ruedas de rodamiento y una torre equipada con un obús italiano Palmaria de 155 mm que posee un alcance entre los 24 y 30 km, dependiendo de la munición que utilice. El tiempo de disparo entre proyectiles, cargándolos en forma manual, puede ser de un disparo cada 30 segundos, y de 15 segundos en forma automática.
- **VCAmun (Vehículo de Combate Amunicionador):** Es capaz de transportar 80 proyectiles de 155 mm y reabastecer a un VCA 155 en 10 minutos.
- **VCPC (Vehículo de Combate Puesto Comando):** Se le incorporaron equipos de comunicaciones adicionales (VHF, UHF y HF) integrados por un subsistema de intercomunicación israelí. Posee una capacidad de transporte de 6 tripulantes prevista para los integrantes de un Estado Mayor o de una Plana Mayor. Su desarrollo demandó 14 meses y la elaboración de unos 2000 planos nuevos, sin ayuda extranjera.
- **VCTM (Vehículo de Combate Transporte Mortero):** con una pieza de 120 mm y una tripulación de 5 hombres. Fue el primer vehículo de la familia TAM desarrollado íntegramente en la Argentina, realizado por el Departamento de Ingenieros de TAMSE por orden de la Jefatura III del Comando en Jefe del Ejército. Fue realizado sin ayuda de otros países requiriendo 30 meses desde la fabricación del prototipo hasta la de vehículos en serie.<sup>16</sup> El suelo del chasis fue reacondicionado para soportar el retroceso del cañón de mortero de 120 mm, fabricado por la Dirección General de Fabricaciones Militares.

Asimismo, se realizaron los prototipos de los siguientes vehículos:

- **VCRT (Vehículo de Combate Recuperador de Tanques):** Solo fue producido el prototipo y, hasta el momento, puede considerarse una experiencia fallida por no cumplir con las exigencias para las que se lo había fabricado, las cuales consistían en poder levantar tanto la torre del TAM como la del VCA 155 y sacar del lecho del río cualquier vehículo atascado. Su principal problema fue la falta de estabilidad, por lo cual fue abandonado.
- **VCLM (Vehículo de Combate Lanza Misiles):** equipado con un lanzacohetes múltiple de 160 o 350 mm. Presentado a los medios en junio de 1989, equipado con

---

<sup>16</sup> SIGAL FOGLIANI, Ricardo. “Blindados Argentinos, de Uruguay y Paraguay”, Ayer y Hoy Ediciones, Colección Historia Militar, julio 1997, Pág. 107.

una torreta LARS – 160 de origen israelí, que llevaba en su parte superior 2 contenedores lanzacohetes con 24 cohetes de 30 km de alcance.

- **VCCDT (Vehículo de Combate Centro Dirección de Tiro):** para complementar a los VCA 155 también llamados “Palmaria”.

Estas variantes no llegaron a desarrollar sus prototipos, quedando solamente en los tableros:

- **VCA (Vehículo de Combate Ambulancia):** Esta variante fue abandonada debido a los altos costos y las opciones económicas existentes en el Ejército Argentino, como eran los blindados M-9 y M-113.
- **VCP (Vehículo de Combate Pesado):** de 40 toneladas y con un cañón de 120 mm.

### EL TAM Y SU TALÓN DE AQUILES

Durante la concepción del TAM y debido a las limitaciones de infraestructura disponibles en la República Argentina (en lo referente a las rutas, puentes, túneles, ferrocarriles, puertos, etc.), se hizo necesario un blindaje relativamente delgado. Ésta es la principal crítica del exitoso tanque argentino, debido a que, en instancias de su definición durante los años 80, se determinó un orden prioritario de requerimientos que establecían como primera necesidad la movilidad, luego la potencia de fuego y por último, la protección.

Fue por ello que, a la hora de diseñar un vehículo que no superara las treinta toneladas, se configuró un modelo de tanque con escaso blindaje, rápido, ágil, con un motor potente ubicado en su parte delantera que, a la vez, sirviera de protección y tuviese una silueta que no fuera demasiado alta, con la intención de paliar esta deficiencia. Además, se dispuso las planchas de blindaje en ángulos lo más inclinados posible para disminuir la eficacia de los proyectiles perforantes. Los informes estadísticos indican que “*la mitad de los disparos en combate alcanzan a los tanques en el tercio más alto*”<sup>17</sup>, por lo cual, se priorizó el blindaje de la torre en su parte delantera.

El TAM se fabricó con una aleación de acero especial al cromo – níquel – mobileno, formado por planchas soldadas que conforman el casco y la torre. Este acero era de fabricación nacional, producido en la planta Altos Hornos Zapla.

La protección del TAM se distribuye de la siguiente manera:

---

<sup>17</sup>“*Tanque Argentino TAM*”, Casus Bellis – Historia y Tecnología Militar del S XX.  
[www.cssbl.com/tierra/tam.htm](http://www.cssbl.com/tierra/tam.htm)

	<b>Frente</b>	<b>Detrás</b>	<b>Laterales</b>	<b>Techo</b>
<b>Casco</b>	50 mm a 75°	35 mm a 32°	35 mm a 32°	n/d
<b>Torre</b>	12 mm a 32°	07 mm a 32°	22 mm a 32°	07 mm a 32°

En la década del 90, empresas y organismos argentinos efectuaron estudios, con la asistencia de empresas israelíes y rusas, para montar blindajes reactivos en el TAM, como sistemas de protección ante la debilidad del propio blindaje, pero fueron descartados debido a las numerosas modificaciones que debían realizarse para que las explosiones no afectaran el blindaje original del vehículo, como así también, los característicos problemas presupuestarios.<sup>18</sup>

## SECCIÓN VI

### RECUPERACION Y MODERNIZACIÓN

Comenzando el siglo XXI, se había llegado a un punto crítico que amenazaba quitar al Ejército su principal medio blindado. Pero, en 2002, se inició una serie de proyectos tendientes a reorganizar la industria de Defensa Argentina, expuestos más tarde en el Simposio sobre la Investigación y Producción para la Defensa (SIMPRODE), entre los cuales, el “**TAM S 21**”<sup>19</sup> fue uno de sus proyectos. Se acordó con la Empresa CHAMPION S.A. la recuperación y modernización de los vehículos TAM, un programa que consistía en devolverlos al servicio con sus capacidades originales, efectuando trabajos que excedían las posibilidades y capacidades de los talleres en las diferentes Unidades de origen, teniendo en cuenta que gran parte del parque blindado se encontraba con limitaciones.

El programa contemplaba la recuperación de veinte tanques anuales, no solo de los tanques TAM, sino también de sus diferentes variantes. Además, la empresa CHAMPION S.A. desarrolló los siguientes programas de modernización:

#### **1. Actualización del sistema de control de tiro de los TAM (STCT)**

Se comprendió además que todos los medios militares debían poseer capacidad de combate “todo tiempo”, por lo que se acordó con la empresa aumentar la *performance* del tanque mediante la incorporación de un Sistema Térmico de Control de Tiro. Se montó sobre la torre y a la derecha del tubo cañón, un contenedor blindado que contenía una cámara térmica, integrándola con el Sistema de Control de Tiro que poseía el TAM. Esta moderna versión de cámara térmica de origen israelí, permitía, tanto al Jefe de Tanque como al Apuntador, batir blancos

<sup>18</sup> RIVERA, Marcelo Javier “*El Tanque Argentino Mediano – TAM*”, Universidad Federal de Juiz de Fora, Dintel GID, Pág. 3. [www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf](http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf)

<sup>19</sup> “*TAM S 21, un tanque todo tiempo*”, Revista Def y Seg Nro. 12. Pág. 56. Edición 2003.

con el tanque en movimiento o con blancos móviles en condiciones diurnas, nocturnas o de escasa visibilidad (neblina, humo, lluvia, polvo, etc.).

El alcance de la cámara térmica permitía detectar blancos a una distancia de 7 km, reconocerlos a una distancia de 2,8 km e identificarlos a una distancia de 1,6 km.

## **2. Sistema de almacenamiento de bajo costo**

Designado también como “Cobertor Activo”<sup>20</sup>, tiene la finalidad de proteger a los tanques de los factores climáticos adversos, principalmente, de la humedad que perjudica gran parte de los sistemas del vehículo estacionado bajo cobertizos que lo protege sólo de la lluvia. Estos cobertores eran producidos en PVC o poliuretano de escasa combustión, permitían la protección de los vehículos contra los rayos UV y agentes químicos, además, poseían un sistema de cierre tipo Zip Lock soldados en los bordes. Contaban con mini ventanas que permitían el control de los sensores de humedad, el tubo de escape del agua de condensación y un equipo de deshumidificador con alimentación 110/220.

Este sistema permitiría almacenar tanques durante largos períodos sin necesidad de realizar mantenimientos avanzados y sin correr riesgos de deterioro, devolviéndolos al servicio activo cuando sea requerido en menos de 24/48 horas. Lo cierto es que no dieron mucho resultado, ya que los mismos estaban pensados para climas desérticos con escaso porcentaje de humedad, resultando de escasa aplicación en nuestro territorio.

## **3. Dispositivo estacionario para mantenimiento de baterías**

Consistían en equipos diseñados para proveer de energía necesaria a las baterías que no tienen demanda de servicio por períodos prolongados, compensando la auto descarga y manteniéndolas activas para su uso inmediato. Este dispositivo rectificaba la tensión de línea para poder llevar las baterías a un nivel de carga óptimo en un lapso entre 45 y 50 horas quedando las baterías en condiciones de ser utilizadas nuevamente.

## **4. Posicionador Satelital (GPS)**

El programa inicial preveía la incorporación de un equipo GPS provisto de antena integrada y exterior de fijación magnética y hermeticidad a prueba de lluvia y polvo<sup>21</sup>. Sin embargo, le fue provisto un GPS GARMIN 12 portátil fijado en un soporte circunstancial, con una antena no muy protegida.

Inicialmente estaba prevista la modernización de dieciocho vehículos TAM, con la previsión de que la cifra fuera en aumento a medida que el presupuesto lo permitiera,

---

<sup>20</sup> “TAM S 21, un tanque todo tiempo”, Revista Defensa y Seguridad Nro. 12. Pág. 59. Edición 2003.

<sup>21</sup> RIVERA, Marcelo Javier “El Tanque Argentino Mediano - TAM”, Universidad Federal de Juiz de Fora, Dintel GID, Pág. 10. [www.ecsdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf](http://www.ecsdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf)

sin embargo, sólo se modificaron seis vehículos, dos por Regimiento, de la Brigada Blindada 1, antes de que se cancelara el proyecto.<sup>22</sup>

## SECCIÓN VII

### INTENTOS DE EXPORTACIÓN

Las posibles ventas del TAM y su familia habían sido orientadas hacia países de América Latina, particularmente, Perú, Ecuador y Panamá, que realizaron solicitudes concretas cancelándolas tiempo después, como así también, a países árabes como Irán, Irak, Kuwait y Arabia Saudita.

1. **PERÚ:** solicitó 20 Tanques TAM y 26 VCTP, pero la solicitud fue cancelada por problemas económicos.
2. **PANAMÁ:** luego de realizar su requerimiento, debió cancelarlo después de la invasión de los EE. UU. y el desmantelamiento de sus fuerzas militares.
3. **IRÁN:** efectuó un pedido de 1.000 tanques para el ejército islámico durante el año 1986 en un contrato escalonado, pero no llegó a ejecutarse por presiones externas de los EE. UU. Tampoco se consiguió la autorización de Alemania para la venta de tanques con equipos electrónicos y motores de ese origen.
4. **IRAK:** solicitó 400 tanques, cuyo pedido también fue cancelado por presiones internacionales.
5. **ARABIA SAUDITA:** se interesó en adquirir 400 vehículos y efectuó una evaluación extensiva, pero finalmente descartó su adquisición debido a que los norteamericanos no querían un nuevo competidor en su principal aliado árabe.
6. **KUWAIT:** a pesar de solicitar 200 tanques, no efectuó la compra.
7. **ECUADOR:** realizó una competencia para decidir cuál tanque usarían sus FFAA. El TAM se impuso ante los tanques Stingray de la Cadillac-Gage norteamericana, el Sk-105A2 austríaco (el cual contó inicialmente con mayor aceptación pero en las pruebas tuvo un importante fracaso) y a la versión modernizada francesa del AMX-13/105. El TAM sorteó todas las pruebas con éxito y sin ningún tipo de problema, quedando en primer lugar y siendo el modelo de más bajo precio, sin embargo, luego del concurso, no se realizó ninguna adquisición, entre otras cosas, debido al conocimiento de la situación inestable en la que se encontraba la empresa TAMSE con posibilidades de cierre.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> RIVERA, Marcelo Javier “*El Tanque Argentino Mediano - TAM*”, Universidad Federal de Juiz de Fora, Dintel GID, Pág. 10. [www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf](http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/TAMEA.pdf)

<sup>23</sup> SIGAL FOGLEANI, Ricardo. “*Blindados Argentinos, de Uruguay y Paraguay*”, Ayer y Hoy Ediciones, Colección Historia Militar, julio 1997, Pág. 88.

La caída del muro de Berlín y la posterior disolución de la Unión Soviética, provocaron en el contexto internacional hechos imponderables. El parque blindado soviético se presentó en el mercado internacional a precios irrisorios, frente a los cuales, el TAM no pudo competir, anulando cualquier intento de exportación.

Ésta fue la última posibilidad de exportación del tanque, ya que la empresa TAMSE fue liquidada a fines de los 90 como consecuencia de una decisión del Poder Ejecutivo Nacional, pasando a conformar los activos del Ejército Argentino.

### **ACCIONES DE COMBATE**

Si bien el tanque TAM tiene una larga carrera desde su entrada en servicio en los 80, con más de treinta años de servicio en el Ejército Argentino, sus actuaciones en combate son escasas, pudiéndose mencionar las siguientes:

1. El 23 y 24 de enero del año 1989, durante el copamiento del Regimiento de Infantería Mecanizado 3 General Belgrano, en la localidad de la Tablada por parte de miembros del Movimiento Todos por la Patria (MTP), en donde fueron empleados los tanques TAM como elemento de apoyo de fuego y el VCTP fue utilizado como elemento de asalto para la recuperación de las instalaciones.
2. Durante los levantamientos de una fracción del ejército a fines de la década de los 80 e inicio de los 90 que incluso llegaron a apoderarse de la planta TAMSE en la localidad de Boulogne, participando unas pocas unidades blindadas contra estas fuerzas rebeldes.
3. En 1992, la TAMSE acondicionó 15 VCTP para ser enviados por barco a la ex Yugoslavia bajo el mandato de las Naciones Unidas. Los blindados fueron pintados de blanco con las siglas "UN" en negro a ambos lados de la torreta, en el portón trasero y en la tapa de motor en su parte delantera. Partieron el 24 de marzo de ese año en el buque "Cabo de Hornos" hacia Croacia. Los VCTP fueron empleados con notable éxito realizando prolongadas marchas con un bajo desgaste operativo.

## SECCIÓN IX

### CONCLUSIONES PARTICULARES

De lo analizado se concluye que la concepción y diseño del TAM, para su empleo en el EA, respondió a ciertos aspectos de carácter estratégico ponderados a inicios de la década del 70:

1. Las limitaciones de infraestructura (puentes, rutas, puertos y la red ferroviaria) de la Argentina condicionaba la movilidad estratégica afectando los desplazamientos en y hacia posibles Teatros de Operaciones.
2. La necesidad de contar con un modelo de tanque mediano de alta movilidad que permitiese enfrentar con capacidad de éxito las amenazas previstas en las hipótesis de conflicto.
3. La constante sustentada en dos ejes prioritarios: la búsqueda de estandarización de la cadena logística para reducir los costos operativos -mediante el diseño y desarrollo de una completa familia de vehículos montados sobre el mismo chasis- y el intento de prescindir totalmente de proveedores externos.

La decisión del montaje de los vehículos en el país -fallido en el caso del AMX y exitoso en el del VC TAM- fue otro aspecto de carácter estratégico que posibilitó la posterior producción local, constituyéndose el TAM y sus variantes, en una evidencia contundente de la capacidad de la República Argentina para fabricar una familia que satisfizo las necesidades operacionales, lo cual en ese momento significó una experiencia única en el marco regional.

La conjunción de la decisión política con la capacidad industrial nacional de la época permitió fabricar un tanque sumamente confiable y moderno, en capacidad de competir internacionalmente, siendo prueba evidente de lo que supo concretar la República Argentina como proyecto nacional.

La discontinuación del TAM por el cierre definitivo de la empresa TAMSE obedeció a:

1. A la imposibilidad de concretar su exportación por afectación de intereses externos y presiones internacionales.
2. Pérdida de competitividad frente a los precios de los tanques soviéticos con motivo de la disolución de la URSS.
3. Constante reducción presupuestaria en materia de Defensa.
4. Pérdida del interés político en la industria nacional.
5. Desmantelamiento de la industria de la Defensa.

En razón de la sistemática y progresiva reducción de las asignaciones presupuestarias, se recortaron o desprogramaron unidades y sistemas de armas, se redujeron al mínimo los estándares de mantenimiento, por lo cual, se produjo un deterioro sistemático de los vehículos, provocando un deficiente estado de mantenimiento, afectando el adiestramiento de las tripulaciones y provocando con ello, una acentuada disminución en las capacidades operativas de las unidades blindados.

En dos décadas, solo un proyecto fue ejecutado para recuperar las capacidades originales del tanque TAM. Las provisiones de modernización desarrolladas por la empresa CHAMPION fueron efectuadas en tan sólo seis tanques, mientras que el promedio de servicio de un tanque en otros países, entre las diferentes modernizaciones, es inferior a los 10 años.

A continuación, nos referiremos a las bases legales de aplicación en lo relativo al equipamiento del Instrumento Militar de la Nación, para luego analizar el Planeamiento Estratégico Militar que sustenta el Proyecto de Modernización del VCTAM.

## CAPITULO II

### **BASES LEGALES Y EL PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO MILITAR**

El presente capítulo tiene como objetivo analizar el Planeamiento Estratégico Militar -en el marco de los lineamientos y bases legales de aplicación- para identificar cuáles fueron los documentos que sustentaron y definieron la necesidad de implementar el Proyecto de Modernización del VCTAM.

#### SECCIÓN I

##### **INTRODUCCIÓN**

En mayo de 2009, se inició el Estudio de Prefactibilidad del Proyecto de Modernización del TAM 2 C. Para entender el origen del mismo en toda su dimensión, es necesario presentar los factores determinantes y condicionantes de esta nueva iniciativa.

A tal fin, nos referiremos inicialmente a las bases legales de aplicación que determinan el organismo responsable de la **evaluación** y **decisión** en todo lo que respecta al equipamiento del Instrumento Militar de la Nación, y establece las prioridades que este organismo debe considerar.

#### SECCIÓN II

##### **BASES LEGALES DE APLICACIÓN**

###### **1. Ley Nro. 24948 – Ley de Restructuración de las Fuerzas Armadas**

Esta Ley, promulgada el 18 de febrero de 1998, establece las bases políticas orgánicas y funcionales fundamentales para la restructuración de las Fuerzas Armadas, mediante la cual, la Nación Argentina ejerce su derecho a organizar FFAA aptas para el ejercicio de la legítima defensa, aspecto contemplado en el Art. 51 de la Carta de la Organización de las Naciones Unidas.

En materia de equipamiento para la Defensa Nacional, esta ley establece en su Art. 17 la responsabilidad del Ministerio de Defensa en lo referente a la evaluación y decisión sobre los requerimientos para el equipamiento de las fuerzas que mejor contribuyan a las capacidades operativas para el logro conjunto de los objetivos de la

Defensa Nacional, asesorado y asistido por el Estado Mayor Conjunto, sobre la aptitud y aceptabilidad de los mismos, expresado esto último en el Art. 18.

Asimismo, dicha ley establece en su artículo 19, las prioridades para analizar el equipamiento a ser considerado por el Ministerio de Defensa, las cuales se expresan en el siguiente orden:

- a. **Recuperar el material fuera de servicio**, cuando ello sea factible y aceptable y siempre que mantenga la aptitud necesaria para responder a las capacidades operativas a retener.
- b. **Modernizar el material disponible**, cuando resulte apto, factible y aceptable para satisfacer las capacidades operativas previstas.
- c. **Incorporar nuevo material**: priorizando a aquellos que potencien la capacidad disuasiva, favorezcan la normalización con los ya existentes a nivel conjunto y aporten nuevos desarrollos tecnológicos.

Destaca además que se privilegiará la incorporación de sistemas de armas que incluyan la transferencia de la tecnología involucrada y la disponibilidad de simuladores para el adiestramiento, conforme disponga la posibilidad de entrenamiento de los usuarios con estos medios, posibilitando así, su preparación para la guerra con costos reducidos.

En cuanto a la Producción para la Defensa, determina condiciones que se deberán tener en cuenta en todo momento:

- a. Estimular el interés y la intervención privada.
- b. Impulsar la investigación de las tecnologías duales que sirvan a la Defensa.
- c. Procurar la asociación con otros países, a estos fines.

Por último, otro aspecto importante a ser tenido en cuenta en esta ley, es aquel que establece que el Ministerio de Defensa debe estudiar e implementar acciones que permitan mantener y adquirir aquellas capacidades logísticas indispensables que resulte conveniente asegurar en forma permanente en el país, proporcionando autosuficiencia logística en caso de producirse un conflicto y su consecuente evolución.

## **2. Decreto 1691/06**

Mediante el **Decreto 1691 del Poder Ejecutivo Nacional**, de fecha 22 de noviembre de 2006, se aprueba la **Directiva sobre Organización y Funcionamiento de las Fuerzas Armadas** y se deroga el Decreto Nro. 1116 del 2 de octubre de 1996 dejando sin efecto la Directiva Estratégica Militar (DEMIL 1999), se instaura el **Planeamiento por Capacidades** como metodología de planeamiento para la

Defensa en la Argentina, reemplazando a su predecesor, el planeamiento por Hipótesis de Conflicto.

El **Planeamiento por Capacidades** presupone un ambiente incierto, por lo cual contempla formas genéricas de agresión, y espera alcanzar y consolidar la aptitud de ejecutar, en forma autónoma, la completa gama de operaciones posibles de manifestarse en los conflictos convencionales de origen externo generados por actores estatales. Se centra en el “cómo” en lugar de del “contra quién”, enfoque que determinaba los medios necesarios en función del balance de poder relativo.

La mencionada directiva hace referencia a que, en oportunidad del rediseño del Instrumento Militar, se contemplarán, entre otros, los siguientes principios y características generales:

Planeamiento y acción militar conjunta como principio rector.

- a. Diseño de fuerzas empleando el criterio de “**capacidades**”, reemplazando al modelo basado en “**hipótesis de conflicto**”, en condiciones de ejecutar operaciones que demanden toda forma genérica de agresión en los conflictos convencionales de origen externo generado por actores estatales.
- b. Aptitud para operar en toda la variedad de los ambientes geográficos registrados en el país.
- c. Alto grado de movilidad estratégica y táctica para compensar la desfavorable relación entre fuerzas limitadas y amplios espacios.

Además establece una **priorización**, aunque más detallada, relacionada con el equipamiento del Instrumento Militar, estableciendo un “perfil” de equipamiento, que debe ajustarse a las siguientes pautas expresadas en forma sintética:

- a. Correspondencia operativa con las características pretendidas para el Instrumento Militar de la Defensa Nacional (naturaleza y disposición estratégica defensiva, doble dimensión autónoma-cooperativa y consolidación de las capacidades operacionales para la acción militar integrada).
- b. Priorización de los equipamientos que permitan el cumplimiento y desarrollo de las tareas y actividades diversas dentro de las misiones asignadas.
- c. Priorización de los procesos de normalización, homogeneización y estandarización de materiales y equipos a nivel específico y conjunto.
- d. Por último, en concordancia con la Ley Nro. 24.948/98, prioriza los programas de **recuperación** de material fuera de servicio, **modernización** del material disponible y, por último, la **incorporación** de material nuevo, caso particular en donde se prioriza a aquellos que aporten nuevos desarrollos tecnológicos, con transferencia de la tecnología involucrada y permitan el adiestramiento con simuladores.

En su parte final, este decreto destaca que es el Ministerio de Defensa el que evalúa y decide sobre los requerimientos de equipamiento de las Fuerzas Armadas con la asistencia y asesoramiento del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, el que determinará la aptitud, factibilidad y aceptabilidad según las previsiones y necesidades del planeamiento conjunto.<sup>24</sup>

### **3. Decreto 1729/07**

Con la firma del **Decreto 1729** por parte del Poder Ejecutivo Nacional, el 27 de Noviembre de 2007, se aprobó el **Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional (CPDN)** el cual organiza y encuadra el proceso de definición estratégica, insumo de la primera etapa del S3P (Sistema de Planeamiento, Programación y Presupuestación, a partir del cual deberán programarse y presupuestarse las necesidades del Instrumento Militar. Este decreto define el procedimiento, los documentos a elaborar y la asignación de tareas a cada una de las instancias intervinientes en el proceso.<sup>25</sup>

## **SECCIÓN III**

### **CICLO DE PLANEAMIENTO DE LA DEFENSA NACIONAL (CPDN)**

Antes de introducirnos en el Planeamiento por Capacidades haremos una breve explicación del Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional (CPDN) y del Planeamiento Estratégico Militar (PEM), para luego introducirnos ya específicamente en el Plan de Capacidades Militares (PLANCAMIL), esto nos posibilitará identificar sus necesidades emergentes, para poder determinar las exigencias que deberá cumplir un Vehículo de Combate Tanque del Ejército Argentino en la actualidad.

El Ciclo de Planeamiento para la Defensa Nacional (CPDN), establecido en 2007 por Decreto del Poder Ejecutivo concatena los niveles estratégicos nacional y militar. Se inicia con una “Directiva de Política Nacional” (DPDN). A partir de esa instancia y bajo la supervisión del Ministerio de Defensa, el Estado Mayor Conjunto de las FFAA propone el Planeamiento Estratégico Militar, convocando a los órganos de planeamiento de las tres Fuerzas Armadas. (*Anexo I*)

El Planeamiento Estratégico Militar se materializa en los siguientes documentos:

1. Directiva para la elaboración del Planeamiento Estratégico Militar (DEPEM)
2. Apreciación y Resolución Estratégica Militar (AREMIL)

---

<sup>24</sup> Directiva sobre Organización y Funcionamiento de las Fuerzas Armadas, promulgado 22 Nov 06. [www.mindef.gov.ar/legislacion.html](http://www.mindef.gov.ar/legislacion.html)

<sup>25</sup> Ley N° 24.948/98 de Restructuración de las Fuerzas Armadas, Art. 26.

3. Directiva Estratégica Militar (DEMIL)
4. Planes Militares de corto, mediano y largo plazo (PMCP, PMMP, PMLP)
5. Proyecto de Capacidades Militares (PROCAMIL)
6. Plan de Capacidades Militares (PLANCAMIL)

Por su parte, los Estados Mayores Generales de las Fuerzas Armadas son los responsables de la elaboración del planeamiento contribuyente correspondiente.<sup>26</sup>

Como lo establece el Manual para la identificación, formulación y evaluación de proyectos con inversión de la Defensa basados en capacidades, publicado por el Ministerio de Defensa en el año 2009, el Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional parte de un proceso lógico que consta de una estructura de planificación en cadena, diseñada de forma tal que cada eslabón subordinado planifica según las directivas emitidas por el eslabón superior.

En este marco, habiéndose efectuado lo descripto precedentemente, se impartió la DEMIL CP Nro. 1/2010 “S” a los fines de garantizar el permanente ejercicio de la Defensa Nacional, determinando que el Comando Operacional Conjunto será el órgano natural para el planeamiento y la conducción de las operaciones a nivel Estratégico Operacional, tanto en situaciones de paz como en conflictos armados, hasta el momento en que el PEN determine la creación de otros Comandos Estratégicos Operacionales.

El Comandante Operacional Conjunto emitió la Directiva Nro. 08/2010 “S” (Formulación de los Planes de Campaña Esquemáticos – Nivel Estratégico Operacional – Contribuyentes a la DEMIL CP Nro. 01/2010 “S”) la cual establece los lineamientos generales para la elaboración de los Planes Esquemáticos de Apoyo por los diferentes Estados Mayores Generales de las Fuerzas Armadas.

En cumplimiento a lo especificado en dicha Directiva, el Ejército Argentino elevó el Plan Esquemático de Apoyo a las Operaciones de la Fuerza Ejército Nro. 01/10 (PAOFE) y es aquí en donde se establece como ***“prioritario para la fuerza la recuperación y modernización del VC TAM”***

La Dirección de Planeamiento, mediante la elaboración del “Informe contribuyente al Planeamiento Militar de Mediano Plazo y el Proyecto de Capacidades Militares”, efectuó una propuesta para el diseño del Ejército Argentino. En esta propuesta, luego de conceptualizar las características del conflicto futuro y sus implicancias para el Instrumento Militar Terrestre, estableció *“la necesidad del mantenimiento de la capacidad de combate con elementos pesados, en base al sistema de armas tanque de batalla, en tanto los mismos constituyen, tanto en el terreno abierto como en terreno restrictivo, los elementos idóneos para la consolidación de efectos militares de importancia y permanentes, la destrucción de fuerzas (particularmente el combate contra formaciones blindadas o mecanizadas), la conquista de terreno bajo toda*

---

<sup>26</sup> Manual para la identificación, formulación y evaluación de proyectos con inversión de la Defensa basados en capacidades – Publicación del Ministerio de Defensa de la Nación – Año 2009.

*condición meteorológica, además de proporcionar los medios mas idóneos en orden a la supervivencia del personal.”<sup>27</sup>*

## SECCIÓN IV

### **PLANEAMIENTO POR CAPACIDADES**

Como lo determina el PC 20–08 Planeamiento para la Acción Militar Conjunta Nivel Estratégico Militar (Proyecto), el Planeamiento por Capacidades Militares es “*una metodología concebida para el desarrollo de fuerzas en condiciones de marcada incertidumbre*”<sup>28</sup> y que tiene por finalidad “*determinar todo aquello que las Fuerzas Armadas deberán ser capaces de realizar, en el presente y en el futuro, sin que ello implique, **exclusivamente**, la definición de los medios que necesitan ser remplazados o modernizados, lo cual no significa que, como resultados de dicho planeamiento, surjan conclusiones positivas en ese sentido*”<sup>29</sup>.

Expresa también que “*desde finales del Siglo XX se proyecta una tendencia de la realidad internacional que evidencia escenarios futuros cada vez más complejos de concebir*” por lo cual, los planificadores militares en el mundo, se han volcado al diseño y aplicación de soluciones imaginativas que orienten la generación de fuerzas hacia modelos capaces de hacer frente a distintos escenarios de actuación de las FFAA y a la formas genéricas de agresión que pudieran presentarse. Como vimos anteriormente, al analizar el Decreto Nro. 1621/06, se ha abandonado el planeamiento por “Hipótesis de Conflicto” y se instauro el Planeamiento por Capacidades, como metodología de planeamiento para la Defensa en la Argentina.

Para una fácil comprensión de los aspectos relativos al Planeamiento por Capacidades es necesario previamente definir sus componentes sustanciales, como así también, sus cualidades y alcances:

1. **ÁREAS DE CAPACIDAD**: “*aquellas que cubren todo el espectro que necesitan las FFAA para ser empleadas y que, por su amplitud, resulta complejo analizar, valorando las posibles soluciones que le den satisfacción.*”<sup>30</sup>

---

<sup>27</sup> “Informe del Ejército Argentino contribuyente al Planeamiento Militar de Mediano Plazo y el Proyecto de Capacidades Militares” elaborado por la Dirección de Planeamiento, Pág. 10.

<sup>28</sup> PC 20–08 Planeamiento para la Acción Militar Conjunta Nivel Estratégico Militar (Proyecto), EMCFFAA, Pág. 11.

<sup>29</sup> IBIDEM, Pág. 11.

<sup>30</sup> PC 20–08 Planeamiento para la Acción Militar Conjunta Nivel Estratégico Militar (Proyecto), EMCFFAA, Pág. 14

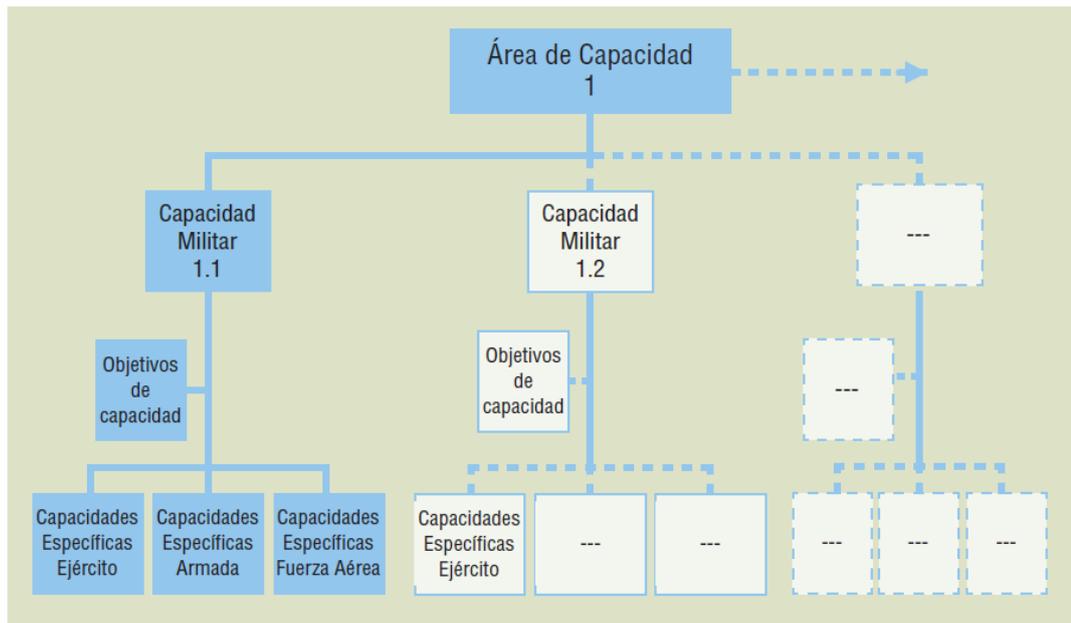
2. CAPACIDAD MILITAR: es la aptitud o suficiencia que debe poseer el Instrumento Militar para enfrentar las formas genéricas de agresión que exige la Defensa Nacional. Logro del Efecto Deseado en un ambiente dado, en un determinado tiempo y sostenerlo en un plazo establecido.
3. OBJETIVOS DE CAPACIDAD: tienen por objeto describir, de manera específica y mensurable, los efectos operacionales que las FFAA necesitarán generar para alcanzar y cumplir las misiones asignadas. Los efectos podrán ser particulares para ciertas situaciones, o comunes para todas ellas.
4. CAPACIDADES ESPECÍFICAS: constituyen la oferta que efectúan las FFAA ante la demanda definida por las capacidades militares establecidas por el Estado Mayor Conjunto y especificada a través de los objetivos de capacidad militar.

Ahora bien, a modo de síntesis, explicaremos que las capacidades se agrupan en Áreas de Capacidad, luego, para su solución, se establecen otras capacidades de segundo nivel denominadas “capacidades militares”, las cuales se descomponen en los elementos que la conforman (medios operativos, infraestructura, recursos humanos, información, logística, adiestramiento, doctrina, organización).

**Para cada** “capacidad militar” es necesario posteriormente, determinar de manera precisa sus “objetivos” y en forma genérica, los “medios” que le den efectiva satisfacción.

Por último, las capacidades específicas se pueden caracterizar en:

- Capacidades específicas necesarias: son aquellas que surgen del CPDN.
- Capacidades específicas existentes: son las capacidades actuales.
- Capacidades específicas a incorporar, mejorar o ampliar: son aquellas que surgen de la brecha entre las capacidades necesarias y las existentes y dan origen a los Proyectos de Inversión de la Defensa (PID).



Los planes militares de mediano y largo plazo dan origen al **Proyecto de Capacidades Militares** (PROCAMIL), el cual, una vez presentado al Ministerio de Defensa y habiendo sido analizado y aprobado por éste, dará lugar al **Plan de Capacidades Militares** (PLANCAMIL).

Este Plan define las capacidades militares necesarias del Instrumento Militar, las cuales serán abonadas por las capacidades específicas. Las diferencias entre Capacidades “necesarias” y “disponibles” que requieran de acciones materiales (de incorporación, modernización o ampliación) generarán los Proyectos con Inversión de la Defensa (PID), que, una vez financiados, conformarán el Plan de Inversiones de Defensa (PIDEF).

El PLANCAMIL y el PROCAMIL son los documentos que expresan el enlace entre el Planeamiento Estratégico Militar y el Planeamiento de Recursos. El Planeamiento de Recursos es el que elabora los planes, programas y presupuestos vinculados con la obtención de los recursos necesarios para generar y sostener las capacidades militares determinadas por el Planeamiento Estratégico Militar.<sup>31</sup>

Para el primer “Ciclo de Planeamiento” se ha fijado como pauta referencial de restricción financiera alcanzar una magnitud de 1,5% del PBI para el gasto en Defensa en el año 2020 (participación que se propone mantener constante hasta 2040), y una composición del gasto de 60% en recursos humanos (activo y pasivo) y 40% en recursos materiales. Este lineamiento apunta a redimensionar un desequilibrio crónico producto del creciente peso relativo del gasto en personal (en 2003, alcanzó un 86% del total).<sup>32</sup>

<sup>31</sup> Libro Blanco del Ministerio de Defensa - 2010. Pág. 248.

<sup>32</sup> IBIDEM Pág. 249.

Se considera importante aclarar que el **PLANCAMIL** permite diseñar el Instrumento Militar, no define los medios a incorporar o modernizar ni representa un listado de ellos, sino que los mismos surgen de un estudio de proyecto (PID) enfocado en el análisis de los distintos elementos de cada capacidad militar.

## SECCIÓN V

### **PRINCIPALES ASPECTOS EXTRAÍDOS DEL PLAN CAMIL 2012**

Habiéndose efectuado un análisis exhaustivo del **PLAN CAMIL 2012**, se identificaron aquellos aspectos relacionados con la definición de un “Tanque de Batalla” necesario para el Instrumento Militar Terrestre:

1. Área de Capacidad: “*Operaciones asociadas a la Misión Principal*”, haciendo referencia al desarrollo de *Operaciones de Combate*.
2. Capacidad Militar Conjunta: 5.3 “*Operaciones Terrestres (en la Patagonia)*” y 5.4 “*Operaciones Terrestres (en la llanura)*”.
3. Capacidad específica:
  - a. “*Destruir y/o desgastar fuerzas y controlar, conquistar y mantener espacios terrestres en todos los AGD del Territorio Nacional*”
  - b. “*Interoperabilidad y combate todo tiempo*”
  - c. “*Combatir y destruir fuerzas Blindadas y Mecanizadas*”
4. Sistemas/Subsistemas de Fuerzas: “*Brigada Pesada de Caballería Blindada*”.
5. Medios Necesarios: “*16 a. VC – Tanque de Batalla*”

A continuación, se detallan aquellos requerimientos operativos comunes a todos los Vehículos de Combate Blindados a Oruga y posteriormente las principales exigencias que deberá satisfacer un vehículo de combate Tanque de Batalla según el **PLAN CAMIL**, ellos son:

#### **Requerimientos operativos comunes a todos los Vehículos de Combate Blindados a Oruga**

- Ser integrante de una familia de VC que permita satisfacer todas las necesidades con una sola fábrica.

- Posibilitar operar como “sistema de armas combinadas”, con movilidad y protección similar.
- Ser transportados en los medios de transporte terrestres, aéreos, marítimos y fluviales disponibles (para el despliegue y sostenimiento de las operaciones).
- Operar en todo tipo de condiciones meteorológicas.
- Operar en todos los ambientes geográficos, excepto el de alta montaña.
- Operar bajo condiciones de visibilidad limitada y durante la noche, mediante el uso de visores termográficos.
- Operar en ámbitos restringidos y urbanos en todas sus fases (combate en localidades).
- Desarrollar operaciones convencionales contra tanques y otros sistemas antitanque.
- Operar bajo condiciones de contaminación química o biológica en forma limitada.
- Contar con una ametralladora 7,62 mm operada desde el interior para la defensa próxima contra vehículos livianos y personal, entre los 50 y los 1800 metros (arma coaxial).
- Capacidad de autodefensa mediante lanzagranadas de 40 mm.
- Sistema de navegación satelital.
- Permitir las comunicaciones desde el exterior entre tropa desmontada y la tripulación o con fracciones montadas.
- Diseño modular que permita montar diferentes sistemas de armas para obtener versiones que satisfagan variadas necesidades operacionales.
- Peso en orden de combate, para cualquiera de las versiones, que no supere las 40 toneladas.
- Autonomía en combustible superior a los 500 kilómetros.
- Tecnología que asegure su funcionamiento en condiciones extremas de temperatura (-30°/+50°C) y de altitud (+4000 metros).
- Sistemas de iluminación específicos para operaciones militares (“luces de oscurecimientos” y “cruz guía”).
- Accesorios según ambiente geográfico: pintura exterior reglamentaria, red de enmascaramiento de reducida firma térmica, cadenas para nieve.
- Piso diseñado para proteger la tripulación de los efectos de minas antitanques de hasta 7,5 kg de explosivos (no carga hueca).
- Sistemas automáticos antincendios tanto en el grupo motopropulsor como en el compartimiento de combate.
- Componentes con características técnicas y mecánicas de rusticidad, confiabilidad y durabilidad. En tal sentido, debe garantizarse disponer de

ejecución del mantenimiento básico en el nivel de la Unidad Táctica y Gran Unidad de Combate, similar al alcanzado con los VC TAM originales.

- Motorización diesel turboalimentado.
- Capacidad de carga rápida de combustible, no inferior a los 150 litros por minuto.
- Sistema de comunicaciones tácticas multibandas (UHF/VHF/HF) de tipo digital.
- Poseer un sistema de gestión de batalla que facilite la conducción de fracciones en los diferentes niveles.
- Capacidad para ingresar y egresar de un curso de agua sin preparación, con orillas blandas de hasta 30°.
- Capacidad de vadear un curso de agua sin preparación de hasta DOS (2) metros, marcha adelante y atrás.
- Poseer un despeje del suelo como mínimo de 0,45 metros.
- Transitar pendientes frontales de hasta 60% y laterales de hasta 30%, sin pérdida de tracción, potencia ni capacidad de giro.
- Atravesar obstáculos verticales de UN (1) metro y zanjas de DOS CON CINCO (2,5) metros.
- Desarrollar una velocidad máxima sobre carretera no inferior a 75 km/h.
- Poseer baja presión sobre el suelo.

### **Exigencias para el VC – Tanque de Batalla**

- Poseer movilidad, potencia y precisión en el fuego en movimiento y estático; y protección para la supervivencia de la tripulación y del vehículo.
- Disponer de un arma principal de 120 mm con capacidad para destruir tanques de batalla tipo OTAN, vehículos blindados, fortificaciones, helicópteros en vuelo estacionario y otros blancos prioritarios, desde distancias superiores a los 3500 metros y con posibilidades de impacto en el primer disparo, además de una ametralladora coaxial y los lanzagranadas de 40 mm de dotación común a todos los VVC.
- Disponer de una ametralladora 7,62 mm sobre la torre para defensa cercana.
- El arma principal debe permitir el disparo de cualquier proyectil OTAN (HEAT, WP, APDS-FS, HESH, etc.)
- Disponer de munición especial para el arma principal a fin de destruir infantería a pie entre los 50 y los 500 m.
- Posibilidad de observación y vigilancia por medios ópticos a los 360 grados, por parte de todos los tripulantes.
- Capacidad de observar y utilizar marcaciones lásericas proyectadas por propia tropa, a través del sistema de control de tiro del arma principal.

- Capacidad de combate todo tiempo, en las distancias de tiro enunciadas.
- Capacidad “*hunter-killer*” que permita tanto al jefe de vehículo como al apuntador, detectar, adquirir y destruir blancos simultáneos y sucesivos de día y de noche y en cualquier condición meteorológica.
- El sistema de control de tiro debe permitir abrir fuego en menos de 8 segundos en caso de adquisición y tiro en alza de combate, y de menos de 12 segundos en tiro de precisión con todos los sistemas. Debe permitir ejecutar el segundo disparo y todos los subsiguientes en menos de 8 segundos.
- El sistema de control de tiro debe poseer un sistema de alimentación eléctrica auxiliar, capaz de funcionar con el grupo motopropulsor apagado, tanto para el arma principal como para el armamento secundario, permitiendo el tiro con los diferentes tipos de munición provistos. Asimismo, el apuntador debe poder girar el arma principal, tanto en altura como en dirección, abrir fuego en forma manual (vigilancia silenciosa).
- El sistema de tiro debe permitir introducir automáticamente o en forma manual, los datos referidos a distancia, tipo de munición, viento lateral y errores de salida del arma.
- Posibilidad de llevar no menos de CINCUENTA (50) proyectiles para el arma principal y SIETE MIL (7000) proyectiles del arma coaxial, listos par ser empleados.
- Protección contra agresivos QBN, por medio de sistemas de sobrepresión o individuales.
- Disponer de blindaje activo o pasivo adicional que soporte impactos de proyectiles antitanques.
- Incorporación de cobertor para el arma principal, que permita disminuir los efectos del “arqueo del cañón”.
- Capacidad de detección de señales láser, infrarrojo o iluminadores que amenacen al propio VC.
- Capacidad de defensa activa contra armas antitanques.
- Paneles de munición separados de la tripulación, con capacidad de detonar hacia el exterior en caso de impacto.
- Protección contra esquirlas interiores producidas por impactos sobre el blindaje (revestimiento interior).
- Disponer de soportes para transportar una camilla rebatible.

## SECCIÓN VI

### CONCLUSIONES PARTICULARES

Los documentos que sustentaron y definieron el Proyecto de Modernización del VCTAM se encuentran materializados en los siguientes documentos:

1. Plan de Apoyo a las Operaciones de la Fuerza Ejército Nro. 01/2010 (PAOFE) en donde **establece como prioritario para la fuerza la recuperación y modernización del VC TAM 105.**
2. El Plan de Capacidades Militares (PLANCAMIL), establece **como medio necesario el “VC – Tanque de Batalla”** con capacidad para:
  - a. *“Destruir y/o desgastar fuerzas y controlar, conquistar y mantener espacios terrestres en todos los AGD del Territorio Nacional”.*
  - b. *“Interoperabilidad y combate todo tiempo”.*
  - c. *“Combatir y destruir fuerzas Blindadas y Mecanizadas”.*

Dicho documento, elaborado para el diseño el Instrumento Militar, no define los medios a incorporar o modernizar, pero puntualiza determinadas características “necesarias”, que no están actualmente disponibles y que requerirían, en el mediano plazo, **la modernización de los tanques TAM** o adquisición de un nuevo sistema de armas. Particularmente podemos mencionar: la capacidad “todo tiempo”, capacidad “*hunter- killer*”, cañón 120 mm (3500 mts de alcance), blindaje activo-pasivo, entre otras.

Habiéndose identificado los documentos que sustentan la necesidad de efectuar la modernización del VC TAM, es menester señalar, que la misma debe ser sometida a decisión del Ministerio de Defensa, de acuerdo a lo establecido en el Art. 17 de la Ley 24948/98.

Al respecto, cabe destacar que el proceso de modernización requerido responde a un Planeamiento Estratégico exhaustivo, que no cuenta con muchos antecedentes similares, el cual se ciñe estrictamente a las delimitaciones impuestas por el marco legal vigente analizado que establece taxativas prioridades referentes al equipamiento del Instrumento Militar, en particular respecto de:

- **“Recuperación”** de material fuera de servicio, el cual ya fue efectuado parcialmente entre el año 2003 y 2005 por la Empresa Champion.
- **“Modernización”** del material disponible.
- **Adquisición** de material nuevo.

Estas dos últimas opciones fueron analizadas por la Dirección de Planeamiento en el año 2009 a los fines de asesorar al Ministerio de Defensa respecto a modernizar el VC TAM o contemplar otros modelos de tanque.

Asimismo, orienta respecto del empleo de canales de obtención provenientes de la producción nacional y/o emprendimientos combinados con otros Estados, contribuyendo de este modo a aumentar los niveles de independencia tecnológica del sector productivo nacional para la Defensa.

De lo expuesto se concluye además, que la Defensa Nacional es una obligación esencial indelegable del Estado, pero fue recién con la DPDN de 2006, primer documento de este tipo al menos desde 1983, a través de la cual se ejerció la plena conducción política de la Defensa Nacional, y en consecuencia, del Instrumento Militar, estableciendo parámetros y criterios para la organización y funcionamiento de las FFAA de acuerdo a los principales lineamientos de la Política de Defensa Nacional y el marco legal normativo vigente. Esto modifica el modelo anterior, que adolecía de la ausencia de un lineamiento político expreso, obligando a las FFAA a auto imponerse su misión, como así también, su diseño y equipamiento.

Como expresara el Teniente Coronel (R) Alfredo Faraj: *“La misión siempre debe ser impuesta por aquel de quien depende la organización. La razón es que el cumplimiento de la misión indefectiblemente tiene recursos asociados. Si la organización se autoimpone misiones, pueden suceder varias cosas:*

- ***Que no consiga los recursos, al no ser estos otorgados por el nivel superior.***
- *Que distraiga recursos asignados para el cumplimiento de la misión original con la consiguiente pérdida de eficiencia.*
- *Que asuma un riesgo político innecesario derivado de una misión no impuesta.”*<sup>33</sup>

Habiéndose analizado las bases legales de aplicación y el Planeamiento Estratégico Militar, se efectuará a continuación un exhaustivo análisis de la situación actual del proyecto de modernización del VC TAM que se encuentra ejecutando el Ejército Argentino, como así también las diferentes alternativas contempladas.

---

<sup>33</sup> FARAJ, Alfredo. 1996. “El Marco Conceptual para comprender a las Organizaciones”- . Revista de la Escuela Superior de Guerra, Nro. .523

## **CAPITULO III**

### **PROYECTO DE MODERNIZACION VC TAM 2 C**

El presente capítulo tiene por objetivo analizar el Proyecto de Modernización del VCTAM 2C para interpretar los aspectos que determinaron su definición acorde a las actuales necesidades operacionales del Ejército Argentino.

#### **SECCIÓN I**

##### **INTRODUCCIÓN**

Inicialmente, señalaremos la situación del parque de vehículos, como así también, las distintas iniciativas consideradas para su recuperación/modernización.

Posteriormente, analizaremos la evolución del proceso de modernización del TAM a partir del Estudio de Prefactibilidad, elevado al Ministerio de Defensa en el año 2009, para interpretar su objetivo, alcance y consideraciones estratégicas/tácticas ponderadas a los fines de restituir las capacidades operacionales perdidas por el tiempo y satisfacer las necesidades mínimas de equipamiento de una Organización Blindada.

Finalmente, se analizará el Proyecto de Modernización en curso, su definición acorde a las necesidades operacionales y su evolución hasta la fecha.

#### **SECCIÓN II**

##### **ANTECEDENTES**

Como hemos desarrollado en el Capítulo I, el VC TAM se encuentra prestando servicio en el Ejército Argentino desde inicios de la década del 80. Al día de hoy, sólo se le ha ejecutado un proceso de recuperación a la totalidad de los tanques, para devolverle sus capacidades originales. Esto fue realizado por la empresa CHAMPION durante el año 2002, además, este proyecto contemplaba una serie de mejoras que se realizarían inicialmente en dieciocho tanques con intención de extenderse a todo el parque cuando la situación presupuestaria lo permitiese, sin embargo, se realizó tan solo en seis tanques pertenecientes a la Brigada Blindada I.

La performance de estos tanques decayó significativamente en los últimos años debido a la obsolescencia tecnológica de algunos de sus sistemas, especialmente los inherentes al **Sistema de Control de Tiro (SCT)**, perdiendo así el prestigio ganado a nivel mundial durante los primeros años de empleo en la Fuerza.

Su diseño original carecía de un sistema que lo dotase de capacidad de combate “todo tiempo”, algo que se intentó modificar con la empresa CHAMPION pero con las consecuencias mencionadas anteriormente. La ingeniería del SCT está basada en tecnología analógica, con un sistema de gerenciamiento hidráulico para la estabilización del cañón. *“Mas del 75% de los vehículos que se encuentran en servicio no pueden ejecutar el tiro en modo estabilizado como consecuencia de las novedades que presentan los sistemas y subsistemas asociados”*<sup>34</sup>. Por otro lado, *“el 65% de los tanques que se encuentran fuera de servicio, lo están por problemas en el SCT, ya que muchos de los componentes y repuestos se encuentran desprogramados o son de difícil adquisición en el mercado local y/o internacional.”*<sup>35</sup>

Todas las limitaciones antes mencionadas conllevan indefectiblemente una disminución del nivel de adiestramiento de las tripulaciones de tanques y, por consiguiente, del nivel de operatividad.

Años más tarde, el Ejército Argentino inició una serie de estudios y tratativas que darían origen a lo que se denominó “Proyecto Familia de VC Tanque Argentino Mediano Modernizado TAM-M2”. Con el pasar del tiempo, el nombre del TAM modernizado sería el de “VC TAM 2C” en alusión al segundo centenario que conmemoraba la República Argentina en ocasión de encontrarse desarrollando el primer prototipo experimental.

### SECCIÓN III

#### EVOLUCIÓN DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN

Durante el mes de septiembre del año 2005, representantes de la empresa RHEINMETALL LANDSYSTEM GmbH (RLS) efectuaron una presentación ante autoridades del Ejército Argentino sobre sus capacidades y principales actividades a desarrollar. Un mes más tarde, visitaron distintas Unidades -el RC Tan 7, RC Tan 1, RI Mec 5, RC Tan 8, RC Tan 10, BAL TANDIL y B Ars 602- para conocer el estado de los VC TAM e instalaciones logísticas de apoyo disponibles.

---

<sup>34</sup> Resumen Ejecutivo del Estudio de Factibilidad del Proyecto de Modernización del VCTAM. Año 2009, Pág. 5.

<sup>35</sup> IBIDEM, Pág. 5.

Las conclusiones arribadas hacían referencia a la necesidad de una prolongación de la vida útil de 20 años, su modernización progresiva y el apoyo logístico por un período mínimo de 15 años, las cuales fueron expuestas al Jefe del Estado Mayor General del Ejército.

Ya en el mes de marzo del 2006, la empresa alemana RHEINMETALL efectuó la presentación de una propuesta para la ejecución de un programa de mantenimiento general. Sin embargo, en el mes de julio de ese año, el JEMGE envió una nota al delegado de RHEINMETALL en ARGENTINA (Dr. Helmut Cristian GRAF) donde le expresa que *“...dada la situación presupuestaria de la Fuerza, resulta inconveniente comprometer acciones de la trascendencia como la requeridas por esta línea de vehículos, razón por la cual se estima que sólo podría ser implementada a partir del año 2008”*.

Ante la venta a Chile por parte del Ejército de la República Federal de Alemania de VVC MARDER a fines del 2007, la empresa RHEINMETALL dispuso de un importante lote de repuestos, muchos de los cuales, según opinión de RLS, eran compatibles con la familia TAM –VCTP. Así fue como se iniciaron nuevas conversaciones pero esta vez, referidas a la idea de crear un centro de mantenimiento y reparación regional en Argentina para atender la línea de productos de RLS en Brasil y Chile. Inicialmente, esto no prosperó.

Durante el año 2008, el Dr. GRAF, delegado de la empresa RHEINMETALL en Argentina, inició nuevamente tratativas con la intención de reactivar un programa de modernización, para lo cual, efectuó una exposición ante autoridades del Ministerio de Defensa sobre la necesidad y alternativas para la modernización del TAM. Se analizó una vez más la situación en materia de blindados en Brasil y Chile y la posibilidad de instalar un centro de mantenimiento regional para los tres países. El Ministerio de Defensa ordenó actualizar la situación, analizar y proponer estrategias a la luz de las necesidades de la fuerza y de las estimadas en los países vecinos, con o sin asociación con RHEINMETALL.

En el año 2009, se recibió también una propuesta básica por parte de la empresa FORGER S.A., representante en Argentina de CARL ZEISS OPTRONICS y ESW GmbH, para la realización de un programa de modernización del TAM.

El 18 de mayo del mismo año, se elevó al Ministerio de Defensa el Estudio de Prefactibilidad, con el objeto de asesorar al Ministerio de Defensa respecto de dos alternativas, la de modernización del VC TAM o la de adquirir un nuevo Vehículo de Combate en el exterior.

En el mes de febrero del 2010, por indicación del Ministerio de Defensa, el Ejército Argentino, avanzó ya en aspectos de detalle con el proyecto de modernización de vehículos TAM y se efectuó un Pliego de Bases y Condiciones Particulares, incluidas las Especificaciones Técnicas para llevar adelante un acto contractual.

Se realizó luego una solicitud formal de cotización a FORGER S. A. que pudiera servir como referencia respecto de las tareas involucradas en la ejecución de la primera y

segunda etapa (prototipo + 108 VC TAM) del proyecto. Por ello, el Ingeniero Oliver LIVER RÖMPP, Director de CARL ZEISS OPTRONICS GMBH, viajó desde Alemania para efectuar un reconocimiento personal del TAM, tarea que llevó a cabo en el Batallón de Arsenales 602. En esa oportunidad, se solicitó por considerarlo conveniente, que la cotización contemplara también la alternativa de efectuar el desarrollo del prototipo en talleres propios en la República Argentina.

Durante ese período, se confeccionó un informe sobre el estado y necesidades de reparación y/o adaptación de la planta de mantenimiento de TAM (Villa Martelli, Pcia. de Bs. As.) con el objeto de adaptarla a las necesidades de una eventual línea de producción para la modernización del VC TAM y se coordinó con el Jefe del batallón de Arsenales 602 que la Brigada no incluida en la modernización debía alcanzar un estado de mantenimiento y funcionamiento similar al original, proporcionado por el Batallón, con los repuestos que se obtendrían de los tanques modernizados.

Durante el mes de mayo se le solicitó al Ing. Wulf SCHUMACHER, representante de la empresa RHEINMETALL y al Sr. Uzi TISHEL de la empresa ELBIT un presupuesto para la modernización. Una vez recibidas las mismas, se expusieron a las autoridades del Ministerio de Defensa.

Tiempo más tarde se recibió la propuesta de RHEINMETALL y se incorporó a las tablas y resúmenes comparativos.

Un equipo de trabajo del EA, dos Oficiales Jefes y un Suboficial, efectuaron, durante los meses de julio y agosto, una visita técnica-operativa a las tres empresas oferentes para la evaluación del material ofrecido.

El 17 de Agosto del año 2010, se elevó al Ministerio de Defensa un informe del EA con el resumen de lo actuado y la propuesta de la Fuerza respecto de la oferta técnico-económica más conveniente para avanzar con la modernización. El informe finaliza con el siguiente párrafo:

*“Consecuentemente, completando lo expuesto el día 21 de julio del corriente con los últimos elementos de juicio, el EJÉRCITO ARGENTINO propone asignar el proyecto de modernización de TAM a la empresa ELBIT SYSTEMS (oferta con adicionales) de acuerdo a los siguientes considerandos:*

- *Aspecto Económico: oferta más conveniente*
- *Aspecto Técnico: satisface las especificaciones técnicas.*
- *Proyecto integral: incluye adicionales que mejoran las prestaciones mínimas impuestas.”*

El 19 de noviembre del año 2010, se firma el Acuerdo Marco entre el Ministerio de Defensa de la República Argentina y el Ministerio de Defensa del Estado de Israel (SIBAT), cuatro días más tarde, se elevó un informe para mantener, bajo el ámbito de la Fuerza, la Planta de Mantenimiento de Villa Martelli.

Durante el año 2011 y 2012 se completó el desarrollo del PROTOTIPO, realizando pagos parciales según los convenios de implementación quedando a la espera de la presentación y Evaluación Técnico-Operacional (ETO) a cargo del Ejército Argentino.

## SECCIÓN IV

### ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

#### ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD (2009)

El 18 de mayo del 2009 se elevó al Ministerio de Defensa el Estudio de Prefactibilidad. Este estudio tuvo por finalidad básica identificar, acotar y evaluar las diferentes opciones tecnológicas para satisfacer el requerimiento y determinar la vía programática más conveniente para llevarlas adelante.

Así fue que para *“Disponer de una Organización de Combate Blindada (OCB) para operar con rapidez y sorpresa, interoperable con fuerzas combinadas mediante la provisión de un servicio de gran movilidad y poder de fuego directo”*<sup>36</sup> –corresponde al título del informe elevado el proyecto al Ministerio de Defensa- se establecieron los siguientes objetivos:

- *“Alcanzar una capacidad operacional que permita contribuir a mantener la aptitud de una fuerza de combate blindada a fin de proteger los intereses de la Nación.*
- *Disponer de una plataforma científico-técnica con actualización permanente en tecnologías relacionadas con Equipos Militares de Combate Blindados.”*<sup>37</sup>

En cuanto a las metas perseguidas, se establecieron las siguientes:

- *“Disponer de un sistema de abastecimiento eficiente de Equipos Militares de Combate.*
- *Restituir las capacidades operacionales perdidas por el tiempo y los avances tecnológicos.*

---

<sup>36</sup> Estudio de Prefactibilidad. Proyecto *“Disponer de una Organización de Combate Blindada (OCB) para operar con rapidez y sorpresa, interoperable con fuerzas combinadas mediante la provisión de un servicio de gran movilidad y poder de fuego directo”*, Ministerio de Defensa, 18 de mayo de 2009. Pág. 1.

<sup>37</sup> IBIDEM. Pág. 2.

- *Alcanzar la capacidad tecnológica de realizar el mantenimiento de Equipos Militares de Combate Blindados.*
- *Satisfacer las necesidades mínimas de equipamiento de una OCB.*”<sup>38</sup>

El Estado Mayor General del Ejército (EMGE), impulsor de este proyecto, procedió a coordinar las acciones tendientes a la obtención del nuevo equipamiento, con el desarrollo del Plan de Equipamiento, Recuperación y Modernización del Ejército Argentino (PDERM-EA), respetando el proceso establecido en la Directiva del Jefe del Estado Mayor General del Ejército Nro. 858/05, mencionada anteriormente.

A los fines de dar cumplimiento a los objetivos y metas establecidas, el Estudio de Prefactibilidad, señaló dos alternativas:

ALTERNATIVA “A”: *“Disponer de una OCB, de rápido despliegue, versátil e interoperable para estar en capacidad de proveer un servicio de poder de fuego y movilidad a través del empleo del VC TAM convenientemente modernizado.”*<sup>39</sup>

ALTERNATIVA “B”: *“Disponer de una OCB, de rápido despliegue, versátil e interoperable para estar en capacidad de proveer un servicio de poder de fuego y movilidad a través del empleo de un VC que pueda ser obtenido en los circuitos comerciales internacionales.”*<sup>40</sup>

La primera contemplaba la modernización de los medios existentes en la Institución, tomando como plataforma el VC TAM; la segunda, mucho más ambiciosa, exponía a consideración los distintos VVC existentes en el mercado internacional. Ambas, a la luz de los requerimientos operacionales, satisfacían las exigencias planteadas.

Si el Ministerio de Defensa optaba por la Alternativa “A”, se realizarían actividades de gestión del proyecto a través de la Dirección de Investigación Desarrollo y Producción y su ejecución estaría a cargo del Comando de Arsenales, con proyección hacia el Batallón de Arsenales 602 y las Bases de Apoyo Logístico PARANÁ y TANDIL. En cambio, si se optaba por la Alternativa “B”, las responsabilidades de su ejecución pasarían por la Dirección General de Logística y el Comando de Arsenales en su gestión y ejecución respectivamente.

El concepto principal de la alternativa “A” era el de implementar un programa de modernización a realizarse con personal de la Fuerza Ejército, previendo la integración con empresas especializadas, que permitiera concretar la transferencia de tecnología. Luego de estudios exhaustivos, se concluyó que la necesidad prioritaria era la de “modernización”, más allá del mantenimiento, en particular, la renovación del accionamiento de la torre y la reforma del sistema de dirección de tiro del VC TAM

---

<sup>38</sup> Estudio de Prefactibilidad. Proyecto *“Disponer de una Organización de Combate Blindada (OCB) para operar con rapidez y sorpresa, interoperable con fuerzas combinadas mediante la provisión de un servicio de gran movilidad y poder de fuego directo”*, Ministerio de Defensa, 18 de mayo de 2009. Pág. 2.

<sup>39</sup> IBIDEM. Pág. 3.

<sup>40</sup> IBIDEM. Pág. 3.

Esta propuesta de modernización implicaba obtener los nuevos dispositivos y sistemas, de empresas de primera línea internacional, con productos probados en otras fuerzas armadas que asegurarse la transferencia del “Know How”, los costos y los tiempos de entrega de suministros, repuestos, componentes, insumos y servicios.

La empresa proveedora debía asegurar el asesoramiento técnico, la capacitación y certificación de la misma al personal del Ejército Argentino responsable de la modernización y de la transmisión de conocimientos y técnicas. Esto permitiría la capacitación de personal, tanto para la operación como para el mantenimiento del nuevo sistema, incorporando con ello la capacidad de dictar cursos e instruir a los miembros de las tripulaciones. A su vez, la empresa, debía garantizar la transferencia de tecnología.

El concepto principal de la alternativa “B” era disponer de una OCB a través del empleo de un VC que pudiese ser obtenido en los circuitos comerciales internacionales, seleccionando uno que se encontrase operando en los principales ejército del mundo.

A tal fin, fueron analizados tanques tales como M1 ABRAMS, CHALLENGER 2, LEOPARD 2, AMX-56 LECLERC, MERKAVA MK IC y T-90, en aspectos como la potencia de fuego, movilidad, protección, sistema de dirección de tiro, grupo motor, etc. Para ello, se establecieron las pruebas de selección que serían llevadas a cabo en el país, para luego elegir los VVC candidatos preliminares mediante el análisis de los requerimientos operacionales propios y de las condiciones de los posibles candidatos a fin de someterlos a pruebas de performance.

Una vez seleccionada, la empresa debía proveer 231 tanques, los lotes de repuestos, como así también, la transferencia de tecnología al país y del conocimiento al personal del Ejército.

Se detallan a continuación, algunos costos estimados, inferidos de datos provenientes de los diferentes Ministerios de Defensa, de distintos contratos de compra de algunas empresas y de publicaciones especializadas. (Los valores tienen incorporados los posibles montos de transferencia de tecnología y equipamiento complementario.).

VC	Costo en \$
M1 Abrams	20.238.800,00
Challenger 2	22.648.000,00
AMX-56 Leclerc	18.366.700,00
Leopard 2	21.290.000,00
Merkava MkIV	16.400.800,00
T-90	10.168.800,00

Valor Promedio de los VVC: \$ 18.185.517,00.

A partir de costos y teniendo en cuenta los valores de los insumos, se determinó para la opción “A”, que contemplaba la modernización del VC TAM, un costo estimativo de \$ 3.446.800,00 por VC, y para la opción “B”, que se inclina por la adquisición de un VC tipo MBT, su costo estimativo era de \$ 18.185.517,00 por VC.

## SINTESIS DE LAS CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

La comparación económica se realizó teniendo en cuenta el Costo Medio de Largo Plazo (CMLP) de las dos alternativas con una tasa de referencia del 10 %.

CMLP	Alternativa "A"	Alternativa "B"
Sin valor residual	\$ 30.712.811	\$121.913.015
Con valor residual	\$ 26.857.959	\$ 98.358.240

El Estudio de Prefactibilidad efectuado por el Ejército Argentino asesoró como más conveniente la **Alternativa "A"**, "Modernización del VC TAM", por lo siguiente:

- *"Beneficia la industria nacional*
- *Se adquiere Know how al permitir incorporar nuevas capacidades técnicas al personal.*
- *Se pueden ejecutar en el país todos los niveles de mantenimiento.*
- *Presenta un menor Costo de Largo Plazo (CMLP)."*<sup>41</sup>

Se seleccionó además, el Procedimiento de Contratación Directa por exclusividad<sup>42</sup> por un importe total de \$ 1.270.229.668 a devengar de las asignaciones presupuestarias de la Fuerza en los próximos 15 años.

Al analizarse específicamente la adquisición del Leopard 2A4, la Dirección de Planeamiento estableció como condicionantes, desde el punto de vista operativo, los siguientes problemas derivados:

- *"La incorporación de un nuevo material blindado debería considerar además otros sistemas como la familia de vehículos para elementos de comando, de combate, de apoyo de fuego, de apoyo de combate y logísticos, como así también, simuladores y entrenadores de tiro y manejo, transportadores de tanques y comunicaciones digitales.*
- *La munición calibre 120 mm sería una limitación, ya que la capacidad instalada de fabricación de vainas en el país no sería aplicable a estos proyectiles.*
- *Carencia de transportadores adecuados para su traslado.*

<sup>41</sup> Estudio de Prefactibilidad. Pág. 4.

<sup>42</sup> **DECRETO 1023/2001.** Régimen de Contrataciones de la Administración Nacional - Artículo 25, inciso d), apartado 3. "La contratación de bienes o servicios cuya venta fuere exclusiva de quienes tengan privilegio para ello o que sólo posea una determinada persona física o jurídica, siempre y cuando no hubieren sustitutos convenientes. Cuando la contratación se fundamente en esta disposición deberá quedar documentada en las actuaciones la constancia de tal exclusividad mediante el informe técnico correspondiente que así lo acredite. Para el caso de bienes, el fabricante exclusivo deberá presentar la documentación que compruebe el privilegio de la venta del bien que elabora. La marca no constituye de por sí causal de exclusividad". 13 de septiembre de 2001.

- *Para el caso de transporte ferroviario, se debería estudiar además, la capacidad del sistema de FFCC de la Nación y proponer las adaptaciones necesarias (ídem transportes fluviales y marítimos, puertos y obras de infraestructura).*
- *Necesidad de disponer de suficientes puentes tácticos vanguardia y adquirir vehículos lanzapuentes que soporten el peso de este tanque.*
- *El estado actual de los puentes de dotación dificultaría la movilidad a través de obstáculos.*
- *La transferencia de tecnología y el adecuado flujo de repuestos y servicios de mantenimiento durante todo el ciclo de vida útil del sistema, resultan condicionantes básicos. Asimismo, se debería considerar el diseño y organización de un sistema logístico de apoyo completamente nuevo, que llegue hasta el nivel unidad táctica.*
- *Los gastos operativos se presumen sensiblemente mayores (consumos mayores).*
- *Ausencia de instalaciones apropiadas para la guarda y mantenimiento de los VVC, lo que requeriría adaptación de los cuarteles (accesos, rampas, depósitos).*
- *Refuerzo de las calles internas de los Regimientos y los pisos de los parques.*
- *Carencia de personal capacitado para su operación y mantenimiento.*
- *Se debería evaluar disponibilidad de campos de instrucción que admitan el despliegue de VVC de 55 Ton y una distancia de tiro de hasta 4000 metros con los cañones de 120 mm.*
- *El Leopard 2A4 se encuentra siendo remplazado en los países de la OTAN por versiones con tecnología más avanzada. Por consiguiente, se debería conocer de antemano, las posibles modernizaciones del vehículo a futuro.”<sup>43</sup>*

Por último, esta Dirección, en sus conclusiones señaló:

*“De no disponer de una infraestructura nacional adecuada y una capacidad de proyección de las organizaciones pesadas que cuente con Leopard 2, se debería considerar reubicarlos en un espacio geoestratégico en particular, restando flexibilidad a su empleo. Esto implicará definir de antemano donde serán desplegados los elementos dotados con estos vehículos, condicionando también el emplazamiento de las organizaciones e instalaciones de apoyo.*

*De adquirirse el VC Tan Leopard 2 sin las salvedades expresadas en los puntos anteriores, se dispondrá de un excelente tanque que no podrá ser empleado en todos los espacios geoestratégicos del país, ni apoyados, ni mantenidos adecuadamente. En estas circunstancias, no resultaría conveniente su incorporación. Por el*

---

<sup>43</sup> Informe de la Dirección de Planeamiento referido a la “Modernización de vehículos de la familia TAM y factibilidad de incorporación de Tanques Leopard 2” – Junio 2009.

*contrario, la inversión prevista podría ser mejor empleada en otros sistemas de armas de interés para la Fuerza...”<sup>44</sup>*

## SECCIÓN V

### PROCEDIMIENTO PARA LA MODERNIZACION DE EFECTOS

Consideramos necesario conocer las distintas etapas que comprenden el *procedimiento*<sup>45</sup> para la modernización de un sistema de armas o efectos en el Ejército Argentino, el cual tiene por finalidad dar coherencia a las acciones de equipamiento y modernización, facilitando la utilización de los recursos, coordinando acciones, integrarlo con lo establecido por el Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, el Ministerio de Defensa y Economía y por último, regirlo según lo correspondiente a los Proyectos de Inversión Públicos de la Fuerza de acuerdo a la Ley 24.345 – Sistema de Inversiones Públicas.

El procedimiento se encuentra conformado por cinco fases con la finalidad de agrupar las actividades según criterios funcionales y delimitar las responsabilidades. Cada fase tiene un núcleo de actividades que le son propias. Pasar de una fase a otra implica ejecutar el plan elaborado y aprobado en la fase anterior, evaluar el resultado alcanzado y planificar la fase siguiente.

A continuación se presenta un esquema sintético del proceso para la modernización de efectos:

---

<sup>44</sup> Informe de la Dirección de Planeamiento referido a la “*Modernización de vehículos de la familia TAM y factibilidad de incorporación de Tanques Leopard 2*” – Junio 2009.

<sup>45</sup> Directiva del JEMGE Nro. 858/05 (Procedimiento para la Obtención de nuevo equipamiento y Modernización de Efectos). Año 2005.

<p align="center"><b>FASE “CONCEPTUAL”</b></p>	<p><b>DETERMINACIÓN DE NECESIDADES</b> Desarrollado principalmente por la Dirección de Planeamiento, en el cual se define concretamente la necesidad operacional que pretende satisfacerse.</p>	<p align="center"><b>DRO</b></p>
<p>Comprende todas las tareas que se llevan a cabo desde que se concibe la idea de realización de un proyecto de equipamiento hasta que, como resultado de la evaluación de los estudios y análisis preliminares que se realizan, se resuelve comenzar su ejecución, determinando el responsable de la misma.</p>	<p><b>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD</b> Este estudio tiene por finalidad básica identificar, acotar y evaluar las diferentes opciones tecnológicas que permitan satisfacer el requerimiento y determinar la vía programática más conveniente para llevarlas adelante.</p>	<p align="center"><b>DRS</b></p>
	<p><b>APROBACIÓN INICIAL DEL PROYECTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostrar la validez de las opciones tecnológicas propuestas (DRS) para satisfacer el requerimiento operacional presentado (DRO), y que estas soluciones sean aceptables inicialmente en cuanto a: Performance – Tiempo – Costo.</li> <li>• Efectuar la propuesta sobre la vía programática (investigación y desarrollo, o adquisición)</li> </ul>	
<p align="center"><b>FASE “INTEGRACIÓN”</b></p>	<p align="center"><b>PLAN DE EQUIPAMIENTO DEL EJÉRCITO</b></p>	
<p>Esta fase permitirá integrar lo que se pretende obtener de equipamiento, con las posibilidades presupuestarias, estableciendo las prioridades en dicha obtención. Finaliza cuando se asigna los recursos necesarios para el desarrollo.</p>	<p align="center"><b>PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN ANUAL</b></p>	
<p align="center"><b>FASE “OBTENCIÓN”</b></p>	<p><b>REVISIÓN DE DISEÑO:</b> Busca asegurar que los atributos técnicos y funcionales del diseño preliminar satisfacen los requerimientos operacional y sistemas.</p>	<p align="center"><b>DRS FINAL</b></p>
<p>Esta fase comprende todas las actividades tendientes a lograr la mejor solución tecnológica, desde que se la identifica hasta que se acepta el proyecto de equipamiento y se constituye en un efecto de la Fuerza.</p>	<p><b>APROBACIÓN PRINCIPAL:</b> Para demostrar que la opción tecnológica propuesta satisface los requerimientos y restricciones formulados en el DRS.</p>	
	<p><b>REVISIÓN CRÍTICA:</b> Busca asegurar el cumplimiento definitivo de los requerimientos (operacionales y técnicos) y los aspectos contractuales, como así también, que las acciones correctivas hayan sido aplicadas.</p>	
	<p><b>EVALUACIÓN TECNICA OPERATIVA:</b> Busca saber si el sistema “hace exactamente lo que se supone que debe hacer” cuando es operado y mantenido por el personal usuario, en el entorno de operación previsto.</p>	
	<p><b>APROBACION FINAL:</b> Para demostrar que la solución de equipamiento propuesta satisface los requerimientos y restricciones formulados en el DRO/DRS, enmarcada en condiciones restrictivas de performance, tiempo y costo</p>	
	<p><b>PRODUCCION</b> Se fabrican, integran y reciben los efectos componentes de los sistemas (traslado de los lugares de producción a los de recepción, actividades de aceptación y recepción por parte de la Fuerza)</p>	
<p align="center"><b>FASE “EN SERVICIO”</b></p>	<p align="center"><b>RECEPCIÓN DEL EFECTO</b></p>	
<p>Esta fase se inicia a partir de la “Fecha de Entrada en Servicio”. Representa el momento dentro del proyecto en el cual la capacidad operacional se encuentra disponible en la Fuerza. (Integración de la doctrina. entrenamiento. etc.).</p>	<p align="center"><b>CAPACITACIÓN</b></p>	
	<p align="center"><b>DISTRIBUCIÓN</b></p>	
<p align="center"><b>FASE “DESPROGRAMACIÓN Y DISPOSICION FINAL”</b></p>		

## SECCIÓN VI

### DEFINICIÓN DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL TAM DESDE EL PUNTO DE VISTA OPERACIONAL

El Documento de Requerimiento Operacional (DRO) constituye el único documento válido para iniciar un proyecto de equipamiento. Es elaborado por la Dirección de Planeamiento en base a requerimientos desarrollados a partir de las necesidades operacionales surgidas de su propio planeamiento y/o también de una o más Fichas de Requerimiento Operacional Técnico (FROT) surgidas de necesidades de los mismos usuarios, constituyendo un importante “input” para el desarrollo del DRO. Este documento “*materializa una necesidad operacional concreta e identifica una capacidad faltante*”<sup>46</sup>.

Habiéndose analizado el DRO del VC TAM<sup>47</sup>, elaborado por la Dirección de Planeamiento, identificamos tres tipos de requerimientos: mandatarios, deseables y futuros, a saber:

#### MANDATARIOS

##### a) Operativos:

- Sistema de control de tiro estabilizado de tipo digital, y movimiento eléctrico de torre y arma principal.
- Sistema que permita mantener la vigilancia del campo de combate en forma silenciosa.

##### b) Letalidad

- Capacidad de combate todo tiempo, contra tanques de batalla, vehículos blindados y mecanizados, hasta los 3000 mts.
- Capacidad de combate todo tiempo, contra vehículos livianos y personal desmontado, entre los 50 y los 1800 mts (arma coaxial).
- Capacidad “*hunter – killer*”, que permita tanto al jefe de vehículo, como al apuntador, detectar, adquirir y destruir blancos simultáneos y sucesivos. De día y de noche y en cualquier condición meteorológica, aumentando la probabilidad de impacto en el primer impacto.
- Capacidad de tiro estabilizado, con telemetría láser y control de tiro digital, que resuelva los datos de trayectoria para cada tipo de proyectil, distancia al blanco, velocidad angular de giro de la torre, viento lateral, errores de salida del arma y de cada lote de munición.

---

<sup>46</sup> Directiva del JEMGE Nro. 858/05 (Procedimiento para la Obtención de nuevo equipamiento y Modernización de Efectos). Año 2005.

<sup>47</sup> Documento Requerimiento Operacional Nro. 04/10 (Familia de VC Tanque Argentino Mediano Modernizado – TAM – M2) elaborado por la Dirección Planeamiento del Estado Mayor General del Ejército. Año 2010.

- El arma principal debe permitir el disparo de cualquier proyectil OTAN (HEAT, WP, APDS-FS, HESH, etc.).
- Contar con un arma automática para la defensa próxima al vehículo, con limitada capacidad de autodefensa antiaérea.
- El sistema de control de tiro (SCT) debe permitir abrir fuego en menos de 8 segundos en caso de adquisición del blanco y tiro con alza de combate, y de menos de 12 segundos en tiro de precisión con todos los sistemas. Debe permitir ejecutar el segundo disparo y todos los subsiguientes en menos de 8 segundos.
- El sistema de control de tiro debe poseer un sistema auxiliar capaz de funcionar aun cuando no disponga de suministro eléctrico, tanto para el arma principal como el/las armas secundarias, permitiendo el tiro con los diferentes tipos de munición provistos. Asimismo, el apuntador debe poder girar el arma principal, tanto en altura como en dirección y abrir fuego en forma manual.
- El sistema de tiro debe permitir introducir automática o manualmente los datos referidos a distancia, tipo de munición, viento lateral y errores de salida del arma.
- El sistema de puntería deberá proporcionar las siguientes prestaciones:

PARAMETRO	DIURNAS	NOCTURNAS
Detección	7.000 mts	4.000 mts
Reconocimiento	5.000 mts	2.000 mts
Identificación	3.000 mts	1.000 mts
Blancos	Vehiculares	

c) Logísticos

- Posibilidad de llevar no menos de 50 proyectiles para el arma principal y 7000 proyectiles del arma coaxial, listos para ser empleados.
- Disminuir los costos logísticos asociados al mantenimiento del sistema de armas.
- Disponer de soportes para fusiles y equipamiento propio de la tripulación, tanto en el interior como en el exterior.
- Protección contra agresivos QBN, por medio de sistemas de sobrepresión o individuales.

DESEABLES:

- Blindaje activo o pasivo adicional que soporte impactos de proyectiles antitanques.
- Armamento principal con capacidad de adquirir y destruir infantería desmontada entre los 50 y los 500 mts, para desarticular emboscadas o asaltos masivos a muy corta distancia, en terrenos compartimentados o en ambiente urbano.
- Armamento secundario operado desde el interior del vehículo, con limitada capacidad de autodefensa antiaérea.
- Capacidad de observar y utilizar marcaciones lásericas proyectadas por propia tropa, a través del sistema de control de tiro del arma principal.

- Disponer de algún sistema que permita corregir el ajuste de los sistemas ópticos durante el desarrollo de operaciones, sin necesidad de desmontar del vehículo.
- Posibilidad de observación y vigilancia por medios ópticos a los 360°, por parte de todos los tripulantes.
- Incorporación de cobertor para el arma principal que permita disminuir los efectos del “arqueado de cañón”.
- Sistema de comunicaciones tácticas multibandas (UHF/VHF/HF).
- Sistema de comando y control de operaciones de tipo digital.

#### FUTUROS:

- Capacidad de detección de emisiones láser.
- Capacidad de defensa activa contra armas antitanques.
- Paneles de munición separados de la tripulación, con capacidad de detonar hacia el exterior en caso de impacto.
- Munición inteligente tipo “stand off”.

Este requerimiento operacional, en particular, fue elaborado por la Dirección de Planeamiento, por lo cual responde a necesidades analizadas en el más alto nivel para satisfacer las exigencias operacionales, pero sin el complemento de la/s FROT de los elementos que emplean el material.

Si bien este procedimiento es válido, podría dar lugar a “vicios de exigencias”, es decir, aspectos incluidos en el DRO que resulten inviables en la práctica. A título de ejemplo, incluir como requerimientos que permita el transporte de una determinada cantidad de munición (7000 proyectiles de 7,62 mm), exigencia que implicaría un cambio tan sustancial que lo haría impracticable. Por supuesto, esto podría ser ajustado durante el desarrollo del Documento Requerimiento de Sistemas (DRS).

Por lo cual, en oportunidad de la confección del DRO, resultaría conveniente contar con el aporte de la/s FROT a los fines de complementarlo con el conocimiento de los elementos con experiencia en el manejo del material, y así acotar tiempos y correcciones posteriores.

## SECCIÓN VII

### **DEFINICIÓN DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL TAM DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO**

El Documento de Requerimiento de Sistema (DRS) define lo que el sistema debe hacer desde el punto de vista tecnológico para satisfacer los requerimientos operacionales

fijados en el DRO. Asimismo, especifica la funcionalidad y performance requerida del sistema que se va a modernizar y proporciona los criterios básicos establecidos para la aceptación del mismo.<sup>48</sup>

Este documento, de fecha 19 de octubre de 2010, fue elaborado por un Equipo de Trabajo perteneciente a la Dirección de Investigación, Desarrollo y Producción (DIDEP), -actualmente, Dirección General de Investigación y Desarrollo (DIGID)-. Sus integrantes fueron el Coronel Jorge Emilio COVACIVICH, el Coronel Juan Carlos VILLANUEVA, el Teniente Coronel Manuel Humberto GONZÁLEZ, el Mayor Matías PELEITAY PINTO y el Capitán Alejandro PERALTA.

Habiéndose analizado el DRS del VC TAM<sup>49</sup>, se identifica que contempló requerimientos **funcionales** (lo que el sistema debe hacer), **de performance** (cuán bien debe hacerlo), **no funcionales** (restricciones al modo en que debe hacerlo), **interfase** (con qué debe interactuar el sistema), y otros requerimientos **deseables**, en cuanto a:

- Subsistema de Control de Tiro
  - Capacidad “Cazador – Asesino” (*Hunter - Killer*).
  - Computadora balística para resolver los datos de tiro.
  - Sistema de Tiro digital que permita la introducción de datos en forma manual.
  
- Subsistema Adquisición de Blancos
  - Capacidad de combate todo tiempo con el arma principal.
  - Capacidad de combate todo tiempo con la Ametralladora Coaxial.
  - Empleo de munición tipo OTAN.
  - Sistema de Adquisición de blancos (con visión térmica).
  - Arma Automática para la defensa próxima al VC.
  
- Subsistema Estabilización de Cañón y giro de torre
  - Sistema de Tiro estabilizado eléctrico.
  - Movimiento eléctrico de la torre.
  - Tiro en forma manual (altura y dirección).
  
- Subsistema Unidad de Potencia Auxiliar (UPA)<sup>50</sup>
  - Sistema de vigilancia de combate de modo silencioso.
  - SCT con aptitud de funcionamiento aun sin energía eléctrica directa.
  
- Funcionales/Logísticos

---

<sup>48</sup> Directiva del JEMGE Nro. 858/05 (Procedimiento para la Obtención de nuevo equipamiento y Modernización de Efectos). Año 2005.

<sup>49</sup> Documento de Requerimiento de Sistema Nro. 05/10 (Modernización del TAM) elaborado por la Dirección General de Investigación y Desarrollo. Año 2010.

<sup>50</sup> Subsistema Unidad de Potencia Auxiliar (UPA): en inglés, *Auxiliary Power Unit (APU)*.

- Almacenamiento de munición no menor a 40 proyectiles y 7000 para la ametralladora coaxial.
  - Mantenimiento del Sistema durante los próximos 20 años.
  - Soportes interiores para armamento, munición y mochilas.
  - Protección contra dispositivos QBN.
- Deseables
    - Desarrollar un sistema de protección blindada adicional (activo/pasivo) contra proyectiles 12,7 mm y mayores (paneles desmontables).
    - Capacidad de observar marcaciones de láser sobre el vehículo.
    - Cobertor para el arma principal.
    - Sistema de comunicaciones táctico multibandas (HF y VHF).
    - Intercomunicador de la tripulación.
    - Terminal de Datos endurecido.
    - Cursos de Capacitación.
    - Garantía.
- Futuros
    - Capacidad de detección de emisiones láser.
    - Paneles de munición separados de la tripulación, con capacidad de detonar hacia el exterior en caso de impacto.
    - Capacidad de defensa activa contra armas antitanque.
    - Munición inteligente tipo “*Stand off*”.

## SECCIÓN VIII

### ANÁLISIS DE LAS VARIANTES DE MODERNIZACIÓN

El Ejército Argentino, avanzó, por indicación del Ministerio de Defensa, en aspectos de detalle con el proyecto de modernización de vehículos TAM, tras haberse descartado la posibilidad de incorporar un nuevo vehículo de combate (Estudio de Prefactibilidad). Para ello, se le ordenó al Teniente Coronel Manuel Humberto GONZÁLEZ y al Capitán Alejandro PERALTA, la realización del Estudio de Factibilidad, con la finalidad de establecer la mejor “Posibilidad de Producción Financiera”, como así también, determinar la propuesta técnica-económica más conveniente desde el punto de vista del Objetivo de la Capacidad Militar (OCM).

Ante el alto grado de detalle técnico y económico que posee el estudio, expresaremos a continuación los aspectos más relevantes del mismo para comprender cuáles fueron los aspectos tenidos en cuenta que determinaron, en forma unívoca, que la mejor

posibilidad de producción sería la “**modernización de 109 VC TAM con la empresa ELBIT SYSTEM**”.

Las empresas que presentaron ofertas de producción fueron las siguientes:

- CARL ZEISS OPTRONICS y ESW GmbH (1)
- ELBIT SYSTEMS (2)
- RHEINMETALL y ESW GmbH (3)

La comparación de las diferentes ofertas presentadas por las empresas teniendo en cuenta la composición del prototipo y del tanque básico (Etapa Serie), con sus correspondientes costos, se transcriben a continuación:

### **CUADRO COMPARATIVO DE OFERTAS**<sup>51</sup>

Sistema a Modernizar	ELBIT		ZEISS + ESW		RHEINMETALL + ESW	
	Prototipo	Básico	Prototipo	Básico	Prototipo	Básico
Conversión gerenciamiento eléctrico de torre y cañón + Estabilización	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Visión Térmica – Conductor	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Visión Térmica – Apuntador	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Visión Térmica – Jefe de Tanque	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Computadora balística	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Unidad control atmosférico	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Autotrack	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Protector térmico de cañón	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Laser warning	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Unidad Auxiliar de Potencia	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Unidad supresora de fuego para tripulación	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Gerenciamiento de batalla	SI	NO	NO	NO	NO	NO

<sup>51</sup> Cuadro comparativo de Ofertas de empresas. Resumen Ejecutivo, Pág. 6. Estudio de Factibilidad. 10 de agosto de 2010.

## CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS<sup>52</sup>

DETALLES	ELBIT (u\$s)		ZEISS + ESW (€)		RHEINMETALL + ESW (€)	
Cantidad de VC	1	108	1	108	1	108
Producción	4.400.000	129.060.000	25.000.000	111.929.040	4.195.000	133.372.000
Costo por VC TAM	4.400.000	1.195.000	25.000.000	1.036.473	4.195.000	1.234.926
Costo Total Prototipo + Serie	<b>133.460.000</b>		<b>136.929.40</b>		<b>137.567.000</b>	
Costo Representante (Arg)			9.376.000	45.800.000		
Dólar a pesos (10 Ago 2010) \$ 3,92	<b>523.163.200</b>					
	17.248.000	505.915.200				
Euros a pesos (10 Ago 2010) \$ 5,13			<b>757.621.975</b>		<b>705.718.710</b>	
			137.626.000	619.995.975	21.520.350	684.198.360

Luego de superar las dificultades iniciales de disponer de toda la información necesaria de estas empresas, el desafío fue, para los responsables de efectuar el estudio de factibilidad, determinar los factores de comparación. Luego de arduo trabajo, se determinó que la evaluación del proyecto se centraría básicamente en el Costo por Unidad de Contribución al Objetivo de Capacidad (CUCOC), éste es un número adimensional que reunía más de 130 atributos analizados de las diferentes empresas.

Para cuantificar el impacto y el producto del proyecto, se seleccionaron las siguientes variables:

- Área de Interés Vigilada: un área tipo de 140 km<sup>2</sup> (7 km x 20 km) que representaba el área de responsabilidad en un TO.
- Horas de Operación por Período: 30 días, a razón de 24 horas por día (ya que se consideraría el tanque con capacidad todo tiempo), la cantidad de vehículos a considerar fue de 231 VC. Esto lograba el 100% de cumplimiento en el Área de Interés Vigilada.

Teniendo en cuenta estas variables, para lograr el 100% (valor máximo), se debía considerar la totalidad de los tanques (231), modernizados y operando las 24 horas durante 30 días.

También fue necesario analizar, la situación sin proyecto optimizada, es decir, el costo que implicaría al decisor, no efectuar la modernización de los tanques pero restituirle sus capacidades originales, para poder también introducir esto, como otro importante factor de comparación entre las distintas alternativas.

Las opciones analizadas con las diferentes empresas fueron las siguientes:

<sup>52</sup> Costos Asociados Condición Base. Resumen Ejecutivo, Pág. 6. Estudio de Factibilidad - 10 de agosto de 2010.

- Posibilidad A: Modernización de 231 TAM: (máximas) permitía incrementar de un 28% (actual) al 100% en el área de interés vigilada durante 166.320 horas de operación (24 horas durante 30 días).
- Posibilidad B: Modernización de 109 TAM: Permitía incrementar del 28% al 65%, ya que consideraba 109 tanques modernizados y 123 tanques sin modernizar (que pueden operar 8 de las 24 horas por día) con un total de 107.760 horas de operación por período.

POSIBILIDAD PRODUCTIVA	CUCOC	%
Modernización 109 VC - ELBIT	358.837	100
Modernización 231 VC - ELBIT	439.642	122,52
Modernización 109 VC – REHIMETALL y ESW	472.149	131,58
Modernización 109 VC – ZEISS y ESW	505.724	140,93
Modernización 231 VC - ZEISS y ESW	574.093	159,99
Modernización 231 VC - REHIMETALL y ESW	583.799	162,69

Durante el desarrollo de los estudios de factibilidad, se introdujo una serie de restricciones al proyecto, las cuales debieron ser tenidas en cuenta a la hora de determinar la mejor posibilidad de producción. El Ministerio de Defensa impuso una restricción financiera: el proyecto debía prever una inversión no mayor a los \$ 600.000.000.

Otra restricción, pero esta vez autoimpuesta por el equipo los responsables del estudio de factibilidad, fijó, como mínimo, duplicar el nivel de eficacia respecto a la situación sin proyecto (30,61%), es decir, las opciones de las empresas, para no ser descartadas, cualquiera fuese de ellas, debía superar el 61,22% de eficacia (el doble de la anterior).

Los resultados de “Contribución al Objetivo de Capacidad” (eficacia) se muestran en el cuadro siguiente:

POSIBILIDAD PRODUCTIVA	COC	\$
Sin Proyecto	30,61 %	
Modernización 109 VC - ELBIT	70,94 %	\$ 450.000.000
Modernización 231 VC - ELBIT	70,94 %	<b>\$ 780.000.000</b>
Modernización 109 VC – REHIMETALL y ESW	<b>55,96 %</b>	<b>\$ 1033.000.00</b>
Modernización 109 VC – ZEISS y ESW	62,06 %	<b>\$ 628.000.000</b>
Modernización 231 VC - ZEISS y ESW	62,06 %	<b>\$ 1015.000.000</b>
Modernización 231 VC - REHIMETALL y ESW	<b>55,96 %</b>	\$ 587.000.000

De acuerdo a las restricciones impuestas, podemos apreciar en fondo gris, las opciones que quedaron inicialmente descartadas.

El Estudio de Factibilidad concluyó que la mejor posibilidad de producción era la **MODERNIZACION DE 109 VC TAM CON LA EMPRESA ELBIT**, ya que permitía cumplir con las exigencias impuestas y poseía las siguientes *ventajas*<sup>53</sup>:

ECONÓMICAS	TECNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee el menor CUCOC.</li> <li>• Tiene el más elevado nivel de eficacia por período.</li> <li>• Proyecto integral: haber superado las exigencias mínimas impuestas al incluir en su propuesta componentes no solicitados, que optimizan la performance del proyecto original a un valor final comparativo, inferior respecto de las restantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa ELBIT es la única que produce el 100% de los productos ofrecidos.</li> <li>• La empresa ELBIT ofrece los sistemas con tecnología de avanzada en el mercado internacional y con mayor potencial integrador respecto de otros productos, no incluidos en el proyecto, que se pueden incorporar en el futuro sin necesidad de recurrir a otros proveedores.</li> <li>• Los sistemas impuesto por ELBIT están en servicio en las Fuerzas de Defensa Israelí y han sido probadas en combate.</li> <li>• Los sistemas adicionales ofrecidos por ELBIT, como propuesta integradora, no tienen contraparte en las empresas restantes, incluyendo en la configuración del prototipo componentes no considerados por las otras posibilidades.</li> </ul>

### ETAPAS DEL PROYECTO

Debido a la complejidad de las tareas a ejecutar para llevar adelante la modernización de los VC TAM, las mismas fueron planificadas para ser ejecutadas en dos etapas, de la siguiente manera:

#### ETAPA PROTOTIPO:

- Elaboración y desarrollo de un VC PROTOTIPO íntegramente en el país.
- Participación en forma activa, a lo largo de todo el período de producción del PROTOTIPO, con personal técnico del EA, con la finalidad de adquirir los conocimientos de los procesos industriales y la destreza en el uso del instrumental y herramental empleados. Es importante destacar que todo el equipamiento y herramental utilizados en el desarrollo del PROTOTIPO, finalizada esta etapa, pasa a formar parte del patrimonio del Ejército Argentino.

<sup>53</sup> Costos Asociados Condición Base. Resumen Ejecutivo, Pág. 6. Estudio de Factibilidad -10de agosto de 2010.

- Evaluación de la performance del PROTOTIPO mediante una Evaluación Técnica Operacional <sup>54</sup> (ETO) prevista a ser realizada en el Regimiento de Caballería de Tanques 8.

**ETAPA SERIE:**

- Una vez homologado el PROTOTIPO, condición excluyente, se continúa con una primera parte denominada “Preserie” de CINCO (5) VC TAM, a cargo del personal técnico del Ejército Argentino y con la supervisión a cargo del personal de la empresa israelí ELBIT. Será durante esta primera parte de la Etapa Serie, denominada “Preserie”, en donde se efectuará la transferencia tecnológica.
- Finalizada la preserie, se continúa con la producción de los restantes tanques bajo la responsabilidad integral del personal técnico del Ejército.

## **SECCIÓN IX**

### **DESARROLLO DEL PROTOTIPO**

Las distintas modificaciones a las que fue sometido el tanque durante el proceso de desarrollo del PROTOTIPO están fundamentalmente orientadas a desarrollar la capacidad “todo tiempo”.

Desarrollaremos a continuación una breve explicación de todas las modificaciones y mejoras efectuadas por la empresa ELBIT en el PROTOTIPO del VC TAM 2C.

- **REEMPLAZO DEL SISTEMA HIDRÁULICO POR UN SISTEMA ELÉCTRICO:**

El VC TAM original, como la mayoría de los tanques en la región, se encuentra equipado con un sistema hidráulico de control y giro de la torre y cañón, que si bien permite una reacción rápida en los movimientos, posee una serie de desventajas. El sistema hidráulico presenta un elevado consumo de energía que debe ser asumido por el grupo motor de bomba hidráulica. Todo el sistema de ductos requiere mantenimiento con cierta periodicidad en cuanto al remplazo del líquido, control de “o” ring y el remplazo de la bomba hidráulica. Además de una probada disminución de la confiabilidad con el paso del tiempo, este sistema demanda considerable volumen y peso. Asimismo, implica riesgo para la tripulación debido a la probabilidad cierta de incendios y fugas de líquido, sumado al ruido desproporcionado que produce, que afecta las operaciones de vigilancia de combate. Debido a la temperatura que alcanza el líquido hidráulico durante su

---

<sup>54</sup> **Evaluación Técnica Operacional (ETO):** La ETO tiene el propósito de determinar la efectividad operacional de un sistema, en el marco del desarrollo de un proyecto de equipamiento. “Busca concretamente saber si el sistema hace exactamente lo que se supone que debe hacer cuando es operado y mantenido por el personal usuario, en el entorno de operación previsto.” - Directiva del JEMGE Nro. 858/05

funcionamiento en operaciones, es fácilmente visible con una cámara térmica desde una distancia entre los 3500 y 4000 metros.

Este sistema obsoleto es remplazado por un nuevo **sistema eléctrico**. Para ello, se retiran los conductos, el líquido hidráulico y el sistema de bombeo; y la torre pasa a ser accionada a través de impulsos eléctricos, lo que permite obtener mayor eficiencia al incrementar el rendimiento energético, minimizar las posibilidades de incendio en el compartimiento de la tripulación y disminuir sensiblemente el ruido, aumentando los tiempos de reacción ya que la velocidad de posicionamiento aumenta. Otra ventaja será la reducción del peso al liberar espacio aprovechable para el empleo de otros subsistemas.

- SISTEMA DE CONTROL Y DIRECCIÓN DE TIRO (SCDT):

El SCDT actual, si bien es apto, su tecnología ha sido superada. El nuevo SCDT es un sistema de control de fuego modular que incorpora una Línea de Visión de eje de doble estabilizado y sensores ópticos de alto rendimiento: cámara térmica, telémetro láser, cámara de TV y canal óptico directo. Este sistema proporciona a la tripulación del tanque todos los medios para llevar a cabo la observación de día y de noche, ejecución de puntería y de tiro, con el tanque fijo y en movimiento, a largas distancias. Fue diseñado para proporcionar al tanque completa capacidad para operar en las condiciones extremas de un campo de batalla moderno. Para lo cual incluye:

- Rango extendido de operación diurna y nocturna.
- Alta probabilidad de acierto en el primer tiro (detenido o en movimiento, contra blancos fijos o móviles).
- Proceso mejorado de fuego y cooperación entre el Apuntador y el Jefe de Tanque.

- SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN:

El sistema de estabilización actual del TAM está compuesto por un conjunto analógico apoyado en giróscopos mecánicos que requiere de un elevado mantenimiento, haciéndolo poco confiable, sumado a que muchos de sus componentes están discontinuados en su fabricación, dificultando su obtención.

Las modificaciones introducidas por la empresa ELBIT rempazan la vieja electrónica analógica por una integrada de microcontroladores, lo que asegura una técnica totalmente digital. Agregan además nuevos giróscopos de estado sólido que sustituyen a los mecánicos. Estas mejoras se traducen en un bajo mantenimiento del nuevo sistema reduciendo los tiempos de recuperación de servicio del material y se acorta el lapso de respuesta en la estabilización incrementando la confiabilidad del sistema. (Ver Anexo 5)

- VISIÓN TÉRMICA

Se le suministran tres cámaras de visión térmica individuales, asignándose las al recinto del Jefe de Tanque (visión periscópica a los 360°), al Apuntador y al Conductor (Ver Anexo 5). Esto permite dotar al tanque de una capacidad de combate “todo tiempo” con el arma principal y con la ametralladora coaxial. A mediana altitud, en atmósfera de verano, se calcularon los siguientes alcances:

- Alcance de Identificación: 2.9 km.
- Alcance de Reconocimiento: 5.3 km.
- Alcance de Detección: 13 km.

- UNIDAD DE CONTROL ATMOSFÉRICA

Se adiciona una estación meteorológica para medir aquellos aspectos que tienen incidencia y afectan el tiro del tanque, como son la velocidad del viento, la temperatura y humedad. (Ver Anexo 5)

### MEJORAS AGREGADAS POR ELBIT SIN VARIACION DE COSTOS

Se detallan a continuación los componentes contemplados en el PROTOTIPO, que fueron incluidos al tanque base por la Empresa EBIT sin variación de costos:

- COBERTOR DEL ARMAMENTO PRINCIPAL:

Con la finalidad de distribuir adecuadamente el calor producido por el sol o por el efecto del disparo y así, obtener mayor precisión en el tiro del tanque, se le instaló un cobertor en el tubo del cañón L7 de 105 mm, consistente en una moderna envoltura o mango térmico que contribuye a la vida útil del mismo evitando deformaciones producidas por las altas temperaturas. (Ver Anexo 5)

- UNIDAD DE POTENCIA AUXILIAR (UPA)

Ante la necesidad de disponer de un sistema de vigilancia de combate de modo silencioso se instaló una Unidad de Potencia Auxiliar para que el vehículo tenga potencia auxiliar sin necesidad de poner el motor en marcha. La UPA permitirá poseer la potencia requerida para el funcionamiento de la torre, suministrar energía eléctrica para operar con todos los sistemas encendidos y con el motor apagado, manteniendo estabilizada la tensión de trabajo. Este sistema posee baja exposición térmica, bajo nivel sonoro y una autonomía no menor a seis horas. Resulta importante destacar que la APU permitirá también la instrucción y adiestramiento de las tripulaciones de tanques con costos reducidos.

- SISTEMA DE ALERTA DE LASER (Ver Anexo 5)

Se instaló un sistema denominado *Laser Warning System* que detecta la iluminación del tanque por un haz láser enemigo, alertando a la tripulación y otorgando el tiempo necesario para que una tripulación instruida ejecute maniobras evasivas. Las capacidades de este sistema serán:

- Detectar la amenaza y girar el arma principal en dirección a donde se encuentra.
- Contar con “Señaladores” láser para puntería, observables por medios de visión propios.

- SISTEMA AUTOMÁTICO CONTRA INCENDIOS

En su versión original, el tanque disponía de un sistema contra incendio instalado en el habitáculo del motor, ahora dispondrá de un sistema automático contra incendios en el interior del vehículo.

- BLANCO MÓVIL

Otro aspecto que contribuirá a la instrucción y adiestramiento de las tripulaciones de tanques en el tiro sobre blancos en movimiento será la instalación en el polígono de tiro de tanques del Regimiento del Caballería de Tanques 8 (Magdalena, Pcia. de Buenos Aires) de un blanco móvil de tres velocidades. El Batallón de Ingenieros 601 comenzó en septiembre del año 2011, las tareas tendientes a la construcción del polígono (camino de ingreso, nivelación del terreno base para la instalación de vías y limpieza del campo de tiro). Su instalación definitiva se prevé a fines del año 2012.

### COMPLEMENTOS INCLUIDOS SOLAMENTE EN EL PROTOTIPO

La empresa ELBIT ofrece como complemento, exclusivamente en el PROTOTIPO, no así en el Tanque Base, los siguientes sistemas:

- SISTEMA GESTION DE BATALLA

Otra de las mejoras sustanciales es la instalación del Sistema Gestión de Batalla (BMS, por las siglas en inglés de *Battle Management System*). Éste consiste en un sistema centralizado que proyecta sobre una pantalla color una imagen del campo de batalla. Colecta información de unidades terrestres o aviones desplegados sobre el teatro de operaciones y las distribuye en forma encriptada a todos los tanques que se encuentran en la zona de combate. (Ver Anexo 5)

Constituye un sistema de comando y control avanzado, actualmente en uso en el ejército de Israel, que permite el enlace entre todos los elementos de combate de una fuerza, desde el menor nivel hasta los Comandos de mayor jerarquía. Permite la ubicación y el control del movimiento y combate de todas las fuerzas propias, la presentación de la carta de situación del enemigo, preparación e impartición de órdenes en forma digital, adquisición y combate de blancos, análisis del terreno, transmisión de partes de combate y logísticos, etc. Emplea avanzados sistemas de comunicación y GPS del tipo diferencial.

- **SISTEMA DE COMUNICACIONES**

Sistema de Intercomunicación VIC 500: es un equipo digital programable de última tecnología que permite la comunicación interna entre tripulantes y la comunicación al exterior mediante el empleo de hasta 4 equipos de radio diferentes.

Además, se instala un equipo de comunicaciones TADIRAN (VHF), con una potencia de 50 w, alcance de hasta 50 km, comunicaciones normales, encriptada y salto de frecuencia.

## **SECCIÓN X**

### **EVALUACIÓN TÉCNICA**

Concretándose la etapa final del PROTOTIPO y con la finalidad de ejecutar la Evaluación Técnica Operativa (ETO), el Asesor Operativo del Proyecto, Teniente Coronel FERNANDO BARETTO elaboró un perfil de empleo, compuesto por “Escenarios Tácticos”<sup>55</sup> (Ver Anexo 2) en los cuales se emplearán los VC TAM y las exigencias (Ver Anexo 3) que deberá satisfacer este vehículo.

Las Pruebas que integran la ETO en líneas generales consisten en:

- Pruebas estáticas y dinámicas (pista) para determinar las condiciones de instalación de los diferentes sistemas y el cumplimiento de las prestaciones teóricas.
- Prueba de transporte e intemperie: incluye preparación para el transporte de 130 km, comportamiento de los sistemas durante el movimiento, descarga, exposición a la intemperie (5 días) y preparación para entrar en combate.
- Pruebas de tiro con distintos sistemas: incluye exigencias diurnas y nocturnas, evaluando el estado de servicio, precisión, probabilidad de impacto al primer tiro.
- Pruebas de movimiento y tiro de combate: recorridos en distintas y condiciones de transitabilidad y visibilidad diferentes. Finalizadas éstas, se ejecutará tiro en condiciones de combate, evaluándose los siguientes aspectos:
  - Estado de servicio de los sistemas.
  - Tiempos de alistamiento para el tiro.
  - Tiempos de adquisición del blanco y de apertura de fuego.

---

<sup>55</sup> “**Escenarios Tácticos**”: Conjunto de factores definidos a partir del probable empleo táctico y relacionados con la misión, el terreno y las condiciones meteorológicas, a partir del cual se establecen las características técnicas, prestaciones, exigencias a satisfacer por el sistema de armas considerado para la evaluación. Perfil de Empleo del VC TAM 2C. Dirección General de Investigación y Desarrollo. 27 de junio de 2011.

- Precisión a distintas distancias y en todas las situaciones tanque propio-blanco.
- Prueba comparativa con el VCTAM equipado con cámara térmica de ELBIT (Modernización 2002) y episcopio de conducción nocturna NIRO (CITEDEF).

La ETO se desarrollará en las instalaciones de la Dir Ars en Boulogne (pruebas estáticas y dinámicas) y en el campo de instrucción y tiro del R C Tan 8 (resto de las pruebas), siendo responsabilidad de la DIGID-Proyecto TAM 2C la elaboración del “Programa de Pruebas y Ensayo” y la evaluación y explotación de sus resultados para la aprobación del Prototipo.

Cabe destacar que algunas de las pruebas de tiro en sus diferentes variantes, serán realizadas también por un TAM sin modernizar en perfecto estado operativo, para establecer bases comparativas sobre el aumento del porcentaje de eficiencia del prototipo modernizado.

## **SECCIÓN XI**

### **CONCLUSIONES PARTICULARES**

1. En el período 2005/2009, las distintas iniciativas para recuperar y/o modernizar el TAM, a partir de propuestas efectuadas por empresas extrajeras, no prosperaron en razón de “la situación presupuestaria de la Fuerza”.
2. Recién en 2009, empieza a definirse el proceso de modernización del TAM a partir del estudio de Prefactibilidad elevado al Ministerio de Defensa, cuyo objetivo principal fue evaluar las diferentes opciones para restituir las capacidades operacionales perdidas por el tiempo y satisfacer las necesidades mínimas de equipamiento de una Organización de Combate Blindada (OCB). De las dos alternativas contempladas a tal fin: “Empleo del TAM convenientemente modernizado” y “Empleo de un VC obtenido en los circuitos comerciales internacionales”, prosperó la primera.

En este sentido cabe señalar que:

- a. La adquisición de un tanque nuevo de última generación, si bien posibilita efectuar un salto tecnológico cualitativo y un rápido aumento en la capacidad operacional, el mismo requiere de un planeamiento exhaustivo previo, para la adopción medidas integrales (adecuación de infraestructura, flujo logístico, capacidad instalada, etc.) que permitan el empleo del mismo sin restricciones.

Una solución en el corto plazo, puede no serlo en el largo y acarrear serios inconvenientes.

- b. El Proyecto VCTAM 2C, el cual cumplimentó hasta la fecha, las fases y procedimientos de rigor, establecidos en la Directiva del Jefe del Estado Mayor General del Ejército Nro 858/05 (Procedimientos para la obtención de nuevo Equipamiento y Modernización de Efectos del Año 2005), constituye la primera modernización ya que proporciona nuevas capacidades incorporando sistemas de última generación, de comprobada eficacia en combate y existentes en los tanques de las principales potencias de la actualidad. Representa un salto tecnológico sustancial, aprovechando la infraestructura instalada (B Ars 602, ex TAMSE) y la capacidad técnica del personal de especialistas.
- c. El SCT y las cámaras térmicas pueden emplearse para modernizar vehículos de combate de infantería mecanizada como el VCTP y M113 existentes en el Ejército Argentino. Los equipos de comunicaciones y el BMS, pueden emplearse sin dificultad en todo el Ejército. Este primer paso podría constituirse, de ser bien aprovechado, en el origen de una estandarización y reducción del número de sistemas diferentes, aunque constituya inicialmente una necesidad de inversión en el corto plazo, implicaría menores gastos de instrucción y de mantenimiento en el largo plazo. Sin embargo, debe señalarse que el presente proyecto no prevé, hasta la fecha, la provisión de simuladores.
- d. Sin duda el escaso blindaje continúan siendo uno de los puntos más débiles del tanque, que, aunque incluido en el DRO del VC TAM 2C, no se encuentra contemplado en el desarrollo del PROTOTIPO. Sin embargo, y de acuerdo con opiniones de expertos, la tendencia a nivel internacional, es modificar los antiguos conceptos de PROTECCIÓN (asociado generalmente a la capacidad del blindaje de un VC de resistir el fuego enemigo), para introducirnos en los nuevos conceptos de SUPERVIVENCIA ya que este es “integral” y abarca los siguientes preceptos contribuyen a la preservación de la vida del propio VC:
  - 1) Destruir al enemigo antes de que éste abra fuego.
  - 2) Evitar la detección.
  - 3) Evitar la adquisición.
  - 4) Evitar el impacto.
  - 5) Evitar la penetración.
  - 6) Evitar bajas en caso de ser penetrado.

En relación a este concepto, el VC TAM 2C – PROTOTIPO ha introducido notables mejoras y mantenido características que ya poseía, contribuyentes a la SUPERVIVENCIA del VC y de la Tripulación.

3. Como sistema, el tanque debe considerarse como un todo, por lo tanto, la disminución de alguna de sus partes tienen impacto y afectación en el todo

(HOLISMO). Es decir, si el Tanque Base difiere de la versión PROTOTIPO, las capacidades del TAM se verán degradadas significativamente. En particular, si el tanque base no incluye el subsistema BMS, disminuirá la performance de todos los otros componentes optimizados. Esto nos llevaría a privilegiar la posibilidad de modernizar una cantidad menor de tanques en favor de disponer de la totalidad de las capacidades contemplados por la empresa ELBIT originalmente en el prototipo.

4. De acuerdo a las experiencias vertidas por el Equipo de Trabajo del Proyecto VC TAM 2C, se aprecia como conveniente para futuros proyectos, la designación de los Equipos de Trabajo con adecuada antelación (un año como mínimo) integrado por personal de las distintas especialidades que requiera el proyecto.
5. La Empresa EBIT, en la actualidad, desarrolla la mayor cantidad de proyectos de modernización en blindados, en varios países del mundo. Todos los ingenieros y técnicos que trabajan en el proyecto, son veteranos de guerra, incluso algunos de ellos, han combatido en las Guerras de los Seis días (1967), Atrición (1969 a 1971), Yom Kippur (1973) y El Líbano (1982). Los mas jóvenes, han combatido en las guerras de 2006 y 2009, todos ellos en puestos relacionados con blindados, comunicaciones o sistemas antitanque. Como consecuencia de ello, todas las mejoras ofrecidas, tienen su base empírica en operaciones de combate reales. Se destaca el excelente trabajo en conjunto entre los integrantes del EA y el personal de la Empresa ELBIT.

Por lo cual, la experiencia que viven los Oficiales, Técnicos y Especialistas, tras haber participado con una empresa líder en sistemas para vehículos blindados es única.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES GENERALES

Del análisis de la evolución del TAM, como así también, de los aspectos estratégicos contemplados en los documentos que establecieron la prioridad de su modernización, surge que el Proyecto actualmente en ejecución:

- Es la primera iniciativa consensuada en todos los niveles estratégicos que modifica un largo período inercial, para articular un programa plurianual coherente con la factibilidad presupuestaria y con las prioridades materiales de las unidades blindadas.
- Responde a un exhaustivo Planeamiento Estratégico -ceñido estrictamente a los niveles de análisis, instancias de asesoramiento y niveles decisorios establecidos en el marco legal vigente- que determina su funcionalidad acorde a las necesidades operacionales del Ejército Argentino según los probables escenarios de empleo previstos.
- Consecuentemente, desde el punto de vista estratégico, resulta la mejor opción atento a:
  - Las otras alternativas consideradas.
  - La posibilidad de modernizar el equipamiento disponible introduciendo mejoras de alta tecnología, que permiten a su vez, estandarizar la cadena logística para reducir costos y asegurar adecuados niveles de mantenimiento en el país, extensivo a las variantes del TAM.
  - La posibilidad de promover el desarrollo del sector productivo para la Defensa a fin de proveer autonomía tecnológica e impulsar la industria nacional.
- Desde el punto de vista operacional:
  - Mantiene la capacidad de movilidad del TAM y optimiza la potencia de fuego, condiciones prioritarias según la experiencia internacional.
  - Respecto del blindaje –si bien continúa siendo uno de los puntos más débiles-, introduce mejoras contribuyentes a la SUPERVIVENCIA de la Tripulación, concepto éste más integral que no se limita a la capacidad de resistencia del blindaje (PROTECCIÓN).
  - Respecto de los requisitos contemplados en el DRO, que no se ven concretados en esta etapa del Proyecto, cabe mencionar, el remplazo del cañón, la provisión de un sistema de blindaje activo y simuladores para entrenamiento de la tripulación.

- Respecto de subsistemas cuya inclusión no está contemplada en el tanque base, en particular en lo que respecta al BMS, esto disminuiría la performance de todos los otros componentes optimizados. Por lo cual, resultaría conveniente considerar la posibilidad de disponer en una primera etapa de una cantidad menor de tanques con la totalidad de las capacidades contempladas por la empresa ELBIT originalmente en el Prototipo, y en etapa subsiguiente, el resto de los vehículos.

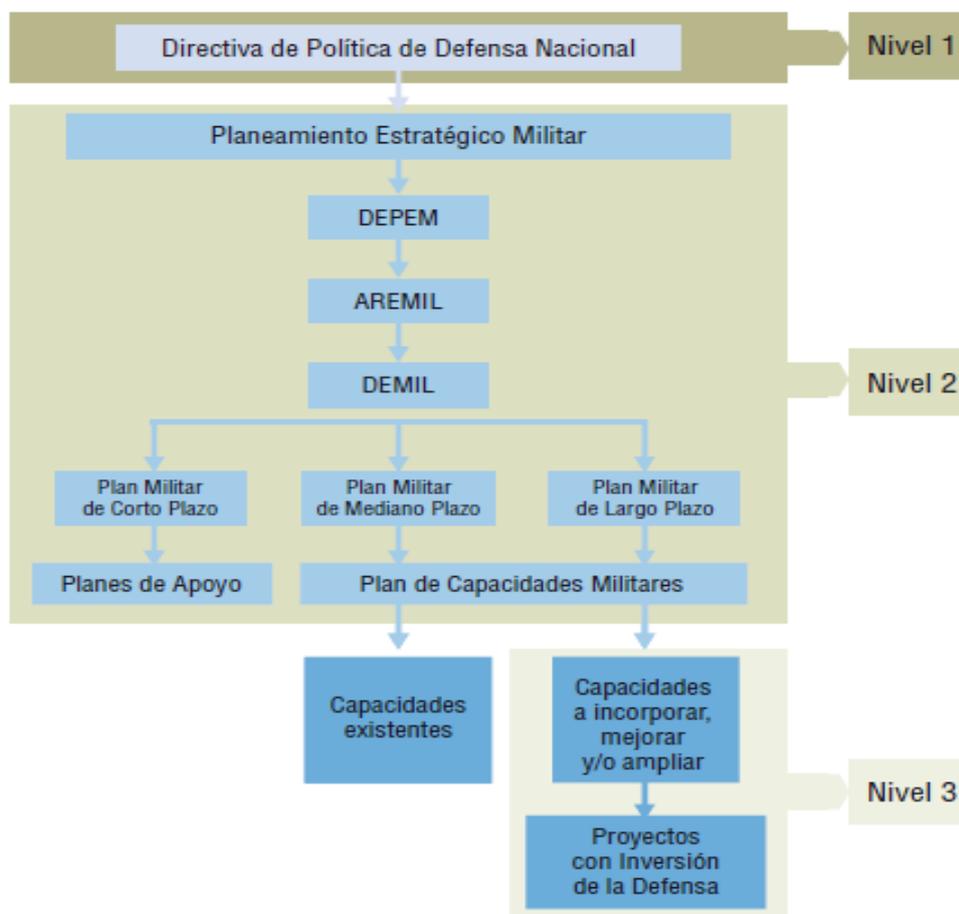
Si bien el Proyecto de Modernización del VC TAM 2C ha cumplimentado todas las normativas exigidas, cabe aclarar que el mismo aún está sujeto a los resultados que arroje la Evaluación Técnica Operativa (ETO) a desarrollarse próximamente en el Regimiento de Caballería de Tanque 8.

Finalmente, entendiendo que la Política de Defensa no puede estar dissociada de las demás políticas nacionales y que las FFAA se encuentran subordinadas a la decisión política, es entonces a ésta a quien le compete asegurar su continuación sustentable en el tiempo.

En consonancia con lo expresado anteriormente, la concreción del proyecto de modernización en ejecución, cuya finalización se prevé en 15 años, dependerá fundamentalmente de la continuidad de la Política de Defensa, orientada a la reactivación de la Producción para la Defensa, coadyuvante al fomento de la Industria Nacional.

## ANEXO 1 CICLO DE PLANEAMIENTO DE LA DEFENSA NACIONAL

El Ciclo de Planeamiento para la Defensa Nacional (CPDN) se inicia con una “Directiva de Política Nacional” (DPDN), y a partir de ésta, el Estado Mayor Conjunto de las FFAA propone el Planeamiento Estratégico Militar, convocando a los órganos de planeamiento de las tres Fuerzas Armadas, según el siguiente esquema:



El CPDN concatena los niveles estratégicos nacional y militar, a través de los siguientes documentos:

- **Directiva de Política de Defensa Nacional (DPDN):** su sanción origina el inicio formal del Ciclo. Es suscrita por el Presidente de la Nación cada cuatro años, siendo propuesta por el Ministerio de Defensa.
- **Planeamiento Estratégico Militar:** partiendo de la DPDN, el Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas formula el Planeamiento Estratégico Militar correspondiente, el que se materializará en los siguientes documentos:

- **Directiva para la Elaboración del Planeamiento Estratégico Militar (DEPEM):** este documento orientará el planeamiento estratégico militar y la actividad militar en general, según las pautas, escenarios y características de empleo del Instrumento Militar establecidos en la DPDN. Este documento articulador entre la DPDN y el Planeamiento Estratégico Militar deberá ser aprobado por el Ministerio de Defensa.
- **Apreciación y Resolución Estratégica Militar (AREMIL):** este documento contiene el diagnóstico y apreciación de la situación estratégica militar global y regional que, en el marco de los lineamientos establecidos en la DPDN y en función de las específicas competencias y misiones del instrumento militar, identifica y analiza de manera precisa las tendencias de la misma, los riesgos y las amenazas militares actuales y eventuales a los intereses nacionales. Este documento constituirá la sustancia a partir de la cual se determinarán en el proceso de planeamiento las capacidades militares necesarias para el cumplimiento de la misión del Instrumento Militar.
- **Directiva Estratégica Militar (DEMIL):** este documento materializa la resolución estratégica militar adoptada precedentemente y, a partir de las definiciones que ello implica, orienta el desarrollo del modelo de fuerzas en las sucesivas etapas de planeamiento de Mediano y Largo Plazo y las del empleo en el Corto Plazo.
- **Plan Militar de Corto, Mediano y Largo Plazo:** esta secuencia del planeamiento estratégico militar comprende la elaboración del Plan para el *empleo* del Instrumento Militar en el Corto Plazo, la elaboración del Plan para el *desarrollo* y la *obtención* de capacidades militares en el Mediano Plazo y la elaboración del Plan para el *diseño* y la *evolución* estratégica del Instrumento Militar en el Largo Plazo.
  - El Plan Militar de Corto Plazo (de uno a tres años) es el que determina la forma de *empleo* del Poder Militar con el despliegue de fuerzas y capacidades militares existentes, como así también, los riesgos estratégicos emergentes de tal situación. Este planeamiento de Corto Plazo culmina con la elaboración de los Planes Estratégicos Operacionales. Sobre la base de dichos planes, y a los efectos de formular el Planeamiento Contribuyente, los Estados Mayores Generales de las Fuerzas Armadas elaboran los correspondientes Planes de Apoyo (PA) que conforman el principal sustento operacional al Planeamiento Militar de Corto Plazo.
  - El Plan Militar de Mediano Plazo (de cuatro a veinte años) es el que permite orientar los esfuerzos disponibles al logro de las capacidades necesarias del Instrumento Militar que aseguren el cumplimiento integral de los Objetivos Estratégicos Militares, en el marco de un contexto

temporal caracterizado por la incertidumbre. El planeamiento de Mediano Plazo será el *insumo principal* para la elaboración del **Plan de Capacidades Militares**, documento que constituirá el marco en base al cual será elaborado el Plan de Inversiones de Defensa (PIDEF), establecido por el Sistema Integral de Gestión de Inversiones para la Defensa (SIGID).

Determinadas las capacidades militares requeridas, son los Estados Mayores Generales de cada Fuerza quienes formulan los proyectos de inversión militar, los que se denominará como la Demanda Preliminar Específica de Inversiones para la Defensa. Una vez aprobados por el Estado Mayor Conjunto se convertirán en la Demanda Preliminar Conjunta de Inversión para la Defensa, los cuales, una vez aprobados por el Ministerio de Defensa constituirán el Plan de Inversiones de Defensa (PIDEF).

- El Plan Militar de Largo Plazo (mas de veinte años) es el que define una visión estratégica y de desarrollo del Instrumento Militar para el Largo Plazo, así como las acciones que atiendan la afectación que la evolución del escenario estratégico y los avances tecnológicos impriman a los Objetivos Estratégicos Militares asignados a las Fuerzas Armadas. Asimismo, atiende las pautas y los progresos generales en investigación y desarrollo, en concordancia con el planeamiento científico tecnológico de nivel nacional, cuyos proyectos resultantes también formarán parte del PIDEF.

El Planeamiento de la Defensa Nacional concluye, finalmente, con un doble nivel de Supervisión del Ciclo de Planeamiento. En primer lugar, una *Supervisión Estratégica Militar* bajo la responsabilidad del Estado Mayor Conjunto y, en segundo lugar, una *Supervisión Ministerial* a cargo del Ministerio de Defensa.<sup>56</sup>

Como visualizamos en el Esquema que sintetiza el Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional<sup>57</sup>, existen tres niveles de análisis:

- Primer Nivel de Análisis: elaborado por el Ministerio de Defensa y propuesta al Presidente de la Nación. Ésta es la demanda explícita de la Defensa, ya que contiene las necesidades de Defensa a satisfacer.
- Segundo Nivel de Análisis: conformado por el Planeamiento Estratégico Militar y elaborado anualmente por el EMC, que lo eleva al Ministerio de Defensa para su aprobación. Aquí se genera la Oferta de la Defensa ante las demanda de Defensa del Estado Nacional. El producto final de este nivel es el **PLAN DE CAPACIDADES MILITARES**.

---

<sup>56</sup> Decreto 1729/2007. Art 10.

<sup>57</sup> Manual para la identificación, formulación y evaluación de proyectos con inversión de la Defensa basados en capacidades – Publicación del Ministerio de Defensa de la Nación – Año 2009

- Tercer Nivel de Análisis: en este nivel se analizan las capacidades establecidas en el nivel anterior, determinando cuáles de ellas existen y cuáles se deben incorporar, mejorar o ampliar. Esto es el punto de partida de los Proyectos con Inversión de la Defensa (PID), pues determinan las necesidades a satisfacer.

## **ANEXO 2 PERFIL DE EMPLEO DEL VC TAM 2C**

EJÉRCITO ARGENTINO DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO	Nro: O-03-2011	Fojas: 7
<b><u>PERFIL DE EMPLEO DEL VC TAM 2C (TANQUE ARGENTINO MEDIANO MODERNIZADO)</u></b>		Fecha: 27 Jun11
		Elaborado por: Proy TAM 2C

### **1. OBJETIVO:**

Definir las condiciones y exigencias generales de operación y empleo que el VC TAM2C deberá satisfacer en cumplimiento de misiones tácticas.

### **2. ALCANCE:**

El perfil constituye un documento de trabajo para establecer las bases para la elaboración de las exigencias y la ejecución de la Evaluación Técnica Operacional (ETO).

### **3. CONSIDERACIONES:**

El presente Perfil de Empleo se ha desarrollado sobre la base de períodos de operación de una duración máxima de 48 horas, en el cual se podrán combinar cualquiera de los escenarios tácticos definidos en los puntos siguientes.

Estos escenarios sólo constituyen un marco teórico definido al sólo efecto de sentar bases para la elaboración de la ETO y representan de manera general, las operaciones y actividades que efectuarán las unidades equipadas con el sistema de armas VC TAM 2C.

No obstante y aunque guarden relación con las actividades de las tropas en campaña, no constituyen bases doctrinarias ni procedimentales para el empleo del VC.

En operaciones reales, se podrán desarrollar otras operaciones y actividades, no incluidas en el presente perfil.

### **4. DEFINICIONES:**

*a. Empleo táctico:*

Utilización práctica de un sistema de armas cualquiera, en operaciones tácticas reales o en actividades de adiestramiento operacional preparatorias para las primeras.

**b. Perfil de empleo:**

Constituye un esquema teórico del empleo táctico de un sistema de armas. Está compuesto por una serie de escenarios tácticos (Ver 4., c.) en los que se emplearía dicho sistema y las exigencias que para cada escenario debe satisfacer.

**c. Escenario Táctico:**

Conjunto de factores definidos a partir del probable empleo táctico y relacionados con la misión, el terreno, las condiciones meteorológicas y las características de un potencial enemigo, a partir del cual se establecen las características técnicas, prestaciones y exigencias a satisfacer por el sistema de armas considerado para evaluación.

Los escenarios definen diferentes condiciones de terreno, meteorología, visibilidad y tiempo, en los que el sistema deberá operar para enfrentar a un tipo estandarizado de enemigo.

A los efectos de no introducir parámetros de evaluación en la ETO ajenos al proyecto de modernización, no se incluye en el presente perfil la consideración de un enemigo potencial.

La descripción de los escenarios se desarrolla en el punto 3.

Las condiciones y exigencias de cada escenario del perfil de empleo del VC TAM 2C, se desarrollan en el punto 4.

**d. “Todos los sistemas encendidos”:**

- Incluye al sistema de control de tiro (FCS), aparatos de puntería del J Tan y Ap, radio, Sistema de comando y control (BMS), detector de amenazas Laser (TDS), sistema de detección y supresión de incendios, sistema de accionamiento eléctrico del cañón y de la torre (EGTDS).
- La estabilización estará conectada y será suspendida momentáneamente en áreas compartimentadas.
- Los monitores (displays) permanecerán conectados, alternando las diferentes pantallas de operación.
- La torre se desplazará en arcos de hasta 8 horas (800 milésimos) como máximo durante la búsqueda de blancos.
- El CPS accionará en los 360°.
- El sistema de ayuda a la carga del cañón (Index) permanecerá interrumpido (cañón fijo en elevación) hasta entrar en contacto.

**e. “Vigilancia silenciosa”:**

- Motor principal apagado.
- Unidad de Potencia Auxiliar conectada para alimentar a las baterías.
- Todos los sistemas encendidos.

**f. “Condición de transitabilidad clase 1” (CT 1):**

- Caminos asfaltados, de ripio, bituminosos o de tierra consolidados.
- Terreno llano y firme sin obstáculos de magnitud para orugas.
- Visibilidad limitada hasta un 10% por neblina, humo, arboledas u otros obstáculos.

**g. “Condición de transitabilidad 2” (CT 2):**

- CT clase 1, afectadas por lluvias, nieve o congelamiento *moderados*.
- Terreno o caminos con pendientes continuas del 20 al 45 % y curvas medianas (30° a 75°) a razón de una por Km.
- Terreno firme ondulado y con obstáculos.
- Visibilidad limitada hasta un 50% de la máxima, por pendientes, neblinas, humo, arboledas u otros obstáculos.
- Zonas del terreno con presencia de cursos de agua vadeables a razón de uno cada 30 km o más.

**h. “Condición de transitabilidad 3” (CT 3):**

- CT clase 2, afectadas por lluvia, nieve o congelamiento *intensos*.
- Caminos o terreno con pendientes continuas superiores al 45 % y curvas pronunciadas (más de 75°) a razón de una por Km. a razón de una por Km.
- Caminos asfaltados, de ripio, bituminosos o de tierra consolidados, afectados por lluvia, nieve o congelamiento, con pendientes continuas del 20 al 45 % y curvas medianas (30° a 75°) a razón de una por Km.
- Terreno ondulado y con obstáculos afectado por lluvias moderadas, nieve o congelamiento.
- Terreno con pendientes de entre 30 y 60% o con obstáculos importantes para el movimiento de VVC a orugas.
- Visibilidad limitada hasta un 90% de la máxima posible, por pendientes, neblinas, nevadas, humo, arboledas, alturas u otros obstáculos.
- Zonas del terreno con presencia de cursos de agua vadeables sin preparación a razón de uno cada 30km o menos.

- Zonas del terreno con presencia de cursos de agua vadeables con preparación completa o media preparación a razón de uno cada 150 km.

## 5. **ESCENARIOS TÁCTICOS:**

Los escenarios tácticos considerados son los siguientes:

a. Transporte desde el asiento de paz hasta las zonas de concentración en los diferentes TTOO:

Este escenario contempla la ejecución de marchas hasta las terminales de embarque, la carga y el transporte por modo automotor, ferroviario o marítimo de acuerdo al TO al que se lo despliegue. También y en caso de considerar su participación en operaciones combinadas de mantenimiento de la paz, puede ser transportado por modo aéreo en aviones de otras naciones.

El desplazamiento hasta las terminales de embarque se desarrollará normalmente por carreteras asfaltadas en buen estado.

b. Movimiento desde las zonas de concentración hasta zonas de reunión lejanas o cercanas:

Dependiendo de la distancia entre la terminal de desembarque y la zona de reunión, podrá realizarse una marcha o un transporte automotor de distancia variable.

La marcha se realizará por carreteras asfaltadas y eventualmente caminos secundarios consolidados. Excepcionalmente se realizará a campo traviesa. El movimiento podrá ser nocturno. La posibilidad de contacto con el enemigo es escasa.

Luego desde las zonas de reunión en la retaguardia de la Zona de Combate del teatro, se deberá efectuar una marcha de aproximación al LACPC para ocupar zonas de reunión próximas al enemigo.

La marcha se realizará principalmente por caminos secundarios y eventualmente a campo traviesa, preferentemente en horas de oscuridad o con baja visibilidad por razones de seguridad. La probabilidad de contacto es alta.

c. Ejecución de operaciones con carácter defensivo:

Las organizaciones equipadas con TAM2C, serán empleadas en la fase inicial del conflicto, como reserva de otras organizaciones durante el desarrollo de operaciones defensivas. No obstante las misiones asignadas serán mayoritariamente de carácter ofensivo\_(contraataques y de acciones ofensivas como parte de la dinámica de la defensa incluyendo ataques de desarticulación y ataques con objetivo limitado), excepto en el caso de la ocupación de posiciones de bloqueo.

El movimiento se desarrollará normalmente por caminos secundarios hasta algún punto cercano al enemigo y dese éste a campo traviesa. La operación será normalmente nocturna.

Posteriormente se ejecutarán las tareas necesarias para recuperar la capacidad de combate, mientras parte del elemento desarrolla tareas de seguridad en horas de oscuridad.

La probabilidad de contacto con el enemigo será alta durante las tareas de reorganización.

d. Ejecución de operaciones con carácter ofensivo:

Constituyen el empleo normal del VC e incluirá las siguientes operaciones:

1) Infiltración/incursión

Se empleará el TAM2C para realizar operaciones en la profundidad del dispositivo enemigo, con la finalidad de desgastar, perturbar, desorganizar y destruir objetivos sensibles.

Se realizará de noche y con elevada probabilidad de contacto con el enemigo.

2) Avance para tomar contacto

Se desarrollará normalmente a campo traviesa aunque podrá incluir un momento sobre caminos para dar mayor velocidad a la operación. Normalmente será ejecutado de noche o con baja visibilidad.

3) Ataque

Tiene dos variantes. Ataque rápido (a continuación del avance para tomar contacto) o ataque metódico (implica ocupar una zona de reunión por un tiempo superior a 1 hora).

Se desarrollará a campo traviesa normalmente contra objetivos en la profundidad del dispositivo enemigo y con preferencia de noche.

4) Explotación / Persecución

Se desarrollará a campo traviesa o sobre cualquier clase de caminos para dar mayor velocidad al movimiento. Implicará operar en forma continua por períodos superiores a las 24 horas, con independencia de la condiciones de visibilidad. El contacto con el enemigo será constante.

5) Consolidación de objetivos y defensa transitoria

Será similar a la reorganización. Su duración normalmente será superior a los 30 minutos y podrá extenderse por períodos no superiores a las 24 horas, lo que implicará el empleo del tanque en condiciones de baja visibilidad u oscuridad.

Se desarrollará normalmente sobre terreno abierto. Puede incluir la ejecución de movimientos en distancias reducidas.

## **6. CARACTERÍSTICAS Y EXIGENCIAS DE CADA ESCENARIO:**

### **a. Transporte desde el asiento de paz hasta las zonas de concentración en los diferentes TTOO:**

Como parte de esta actividad, deberán cumplimentar las siguientes exigencias:

- 1) Transporte automotor o marcha administrativa o de hasta 100 km de distancia en condiciones de transitabilidad clase 1 (todos los componentes de la torre apagados, excepto equipos de radio en el caso de la marcha).
- 2) Embarque en terminales ferroviarias y transporte por modo ferroviario de hasta 72 horas de duración con la totalidad de los sistemas apagados (eventualmente se encenderá la APU para recarga de baterías durante el trayecto). La altura máxima del VC sobre el vagón chato, no deberá superar los 4,3 metros.
- 3) Embarque en terminales portuarias y transporte por modo marítimo de hasta 12 días de duración (VC en bodega o sobre cubierta con los sistemas apagados. Excepcionalmente podrá conectarse la APU cada dos días a los efectos de mantener la carga de las baterías).
- 4) Eventual transporte por modo aéreo (en aeronaves de tipo AIRBUS 400 M dimensión de bodega 4 mts de ancho por 3,85 de altura).
- 5) Una vez desembarcado, deberá estar en condiciones operativas en menos de 60 minutos (incluyendo limpieza de cañón y quitado de elementos de protección).

### **b. Movimiento desde las zonas de concentración hasta zonas de reunión lejanas o cercanas al enemigo:**

Como parte de esta actividad, deberán cumplimentar por día las siguientes exigencias:

- 1) Marcha táctica nocturna o con baja visibilidad de hasta 120 km de distancia (60 % del movimiento sobre Condiciones de transitabilidad clase 1; 30 % sobre CT clase 2; 10 % restante en CT clase 3).
- 2) La totalidad de los sistemas estarán encendidos.
- 3) Ocupación de zonas de reunión lejanas al enemigo. Tiempo de permanencia mínimo de 3 horas y el máximo de 12 horas.
- 4) Observación del campo de combate y operación del tanque en la modalidad vigilancia silenciosa por períodos no superiores a las 6 horas por VC.

- 5) Movimientos en el interior de la zona de reunión (distancia máxima de 5 km), con todos los sistemas encendidos, de noche o en condiciones de escasa visibilidad.
- 6) Vadeo de un curso de agua por zona de reunión, sin preparación (1,5 mts) o con media preparación (2,25 mts), debiendo estar en condiciones de operar la totalidad de los sistemas, en un tiempo inferior a los 10 minutos posteriores al vadeo.

c. Ejecución de operaciones con carácter ofensivo:

La ejecución de operaciones de carácter ofensivo, impondrá diariamente en forma general, la realización de las siguientes tareas:

- 1) Marcha táctica nocturna o con escasa visibilidad de hasta 40 km de distancia hasta la LPAtq, con todos los componentes encendidos (20 % sobre CT clase 1, 60 % en CT clase 2 y 20 % en CT clase 3).
- 2) Movimiento de hasta 100 Km en situación de combate, con todos los sistemas encendidos (30 % sobre CT clase 1, 50 % en CT clase 2 y 20 % en CT clase 3). Tiempo de operación continua de los sistemas: 8 horas mínimo, 12 horas máximo.
- 3) Observación y vigilancia del campo de combate con la totalidad de los sistemas encendidos por periodos no superiores a las 2 horas por tanque.
- 4) Idem con el motor principal apagado por periodos no superiores a las 2 horas por tanque.
- 5) Movimientos de hasta 10 km en situación de combate (60 % en CT clase 2 y 40 % en CT clase 3).
- 6) Vadeo de un curso de agua de hasta 4 metros de profundidad. El tiempo para retornar a condiciones operativas será de 20 minutos máximo.

Adicionalmente y para cada tipo de operación ofensiva mencionada en el 3., se considerarán las siguientes tareas:

➤ Infiltración/incursión

Tareas c., 1), 2) y 5).

➤ Avance para tomar contacto

Tareas c., 1). Tarea d.,2) dividida en 2 o tres etapas, realizando la tarea d.,3) al término de cada una de ellas.

➤ Ataque

Tareas c., 1) a 5).

➤ Explotación / Persecución

Tareas c., 1), 2) y 5).

➤ Consolidación de objetivos y defensa transitoria

Tareas c., 3), 4) y 5).

d. Ejecución de operaciones con carácter defensivo:

La ejecución de operaciones de carácter defensivo, impondrá diariamente la realización en promedio de las siguientes tareas:

- 1) Marcha táctica nocturna o con baja visibilidad de hasta 40 km de distancia, con todos los sistemas encendidos (20 % sobre CT clase 1; 60 % en CT clase 2; 20 % en CT clase 3).
- 2) Observación y vigilancia del campo de combate con la totalidad de los sistemas encendidos por periodos no superiores a las 2 horas.
- 3) Idem con el motor principal apagado por periodos no superiores a las 6 horas por tanque.
- 4) Movimiento de hasta 40 Km en situación de combate, con todos los sistemas encendidos (20 % CT clase 1, 60 % CT clase 2 y 20 % en CT clase 3). Tiempo de operación continua de los sistemas: 6 horas mínimo, 12 horas máximo.

## **ANEXO 3 EXIGENCIAS DE LA EVALUACION TECNICA OPERATIVA VC TAM 2C**

### **EXTRACTO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA OPERACIONAL DEL VC TAM 2C Nro: O-04-2011**

#### **EXIGENCIAS DE LA ETO:**

##### **1. Pruebas que integran la ETO:**

- a. *Pruebas estáticas y dinámicas* (pasaje de la pista de pruebas) para determinar las condiciones de la instalación de los diferentes sistemas y el cumplimiento de las prestaciones teóricas.
- b. *Prueba de transporte e intemperie*: incluye preparación para el transporte de 130 Km (determinación de tiempo y dimensiones finales), comportamiento de los sistemas durante el movimiento (encendido durante un alto horario), descarga (tiempo y actividades), exposición a la intemperie (5 días) y preparación para entrar en combate (tiempo y funcionamiento de los sistemas).

- c. *Pruebas de tiro con distintos sistemas*:

Se evaluarán los siguientes aspectos:

- estado de servicio de los sistemas.
- precisión a distintas distancias y en todas las situaciones tanque propio-blanco.
- Probabilidad de impacto al primer disparo.

- 1) Exigencias diurnas con ELIS y CCTV del Ap y J Tan (visibilidad buena). Se efectuará una prueba comparativa con un VCTAM sin modernizar con todos los sistemas en servicio.
- 2) Exigencias diurnas con Cámaras térmicas del Ap y J Tan (visibilidad reducida)
- 3) Exigencias nocturnas con Cámaras Térmicas del Ap y J Tan. Incluye una prueba comparativa con el VCTAM equipado con cámara térmica de ELBIT (Modernización 2002) y con episcopio de conducción nocturna NIRO (CITEDEF).

- d. *Pruebas de movimiento y tiro de combate*:

Se efectuarán recorridos en distintas condiciones de transitabilidad y visibilidad (escenarios). Finalizadas éstas, se ejecutará tiro en condiciones de combate, evaluándose los siguientes aspectos:

- estado de servicio de los sistemas
- los tiempos de alistamiento para el tiro
- tiempos de adquisición del blanco y de apertura de fuego
- precisión a distintas distancias y en todas las situaciones tanque propio-blanco.
- Prueba comparativa con el VCTAM equipado con cámara térmica de ELBIT (Modernización 2002) y con episcopio de conducción nocturna NIRO (CITEDEF).

## 2. Escenarios

Esc	ACTIVIDADES y EXIGENCIAS	Cond Transitabilidad				D	N	T
		1	2	3	Km			
1	• Movimiento continuo	20	60	20	40	SI	SI	3h
	• Alistamiento para el tiro al término del movimiento.							15 m
	• Tiro (condiciones de visibilidad reducida, niebla y/o humo).					SI	NO	
	Perfil de empleo 6., c., 1)							
2	• Movimiento continuo	20	60	20	40	NO	SI	4h
	• Alistamiento para el tiro al término del movimiento.							5 m
	• Vigilancia silenciosa (APU)							2 h
	• Tiro					NO	SI	
	Perfil de empleo 6., d.,1) y 2)							
3	• Movimiento continuo	30	50	20	80	SI	NO	4 h
	• Preparación para vadeo profundo,							
	• Vadeo de curso de agua con preparación completa,							
	• Alistamiento para continuar movimiento							20 m
	• Movimiento continuo							30 m
	• Tiro (condiciones de baja visibilidad, niebla y/o humo)					SI	NO	
Perfil de empleo 6., c., 2) y 6)								
4	• Movimiento continuo	20	60	20	20	SI	NO	30 m
	• Vigilancia silenciosa							2 h
	• Movimiento continuo	100						1 h
	• Movimiento continuo	100						1 h
	• Vigilancia silenciosa							2 h
	• Arranque del motor principal							-
	• Tiro (condiciones de baja visibilidad, niebla y/o humo)					NO	SI	-
	Perfil de empleo 6., d., 3) y 4)							

### 3. Condiciones de transitabilidad:

#### a. Condición de transitabilidad clase 1” (CT 1):

- Caminos asfaltados, de ripio, bituminosos o de tierra consolidados.
- Terreno llano y firme sin obstáculos de magnitud para orugas.
- Visibilidad limitada hasta un 10% por neblina, humo, arboledas u otros obstáculos.

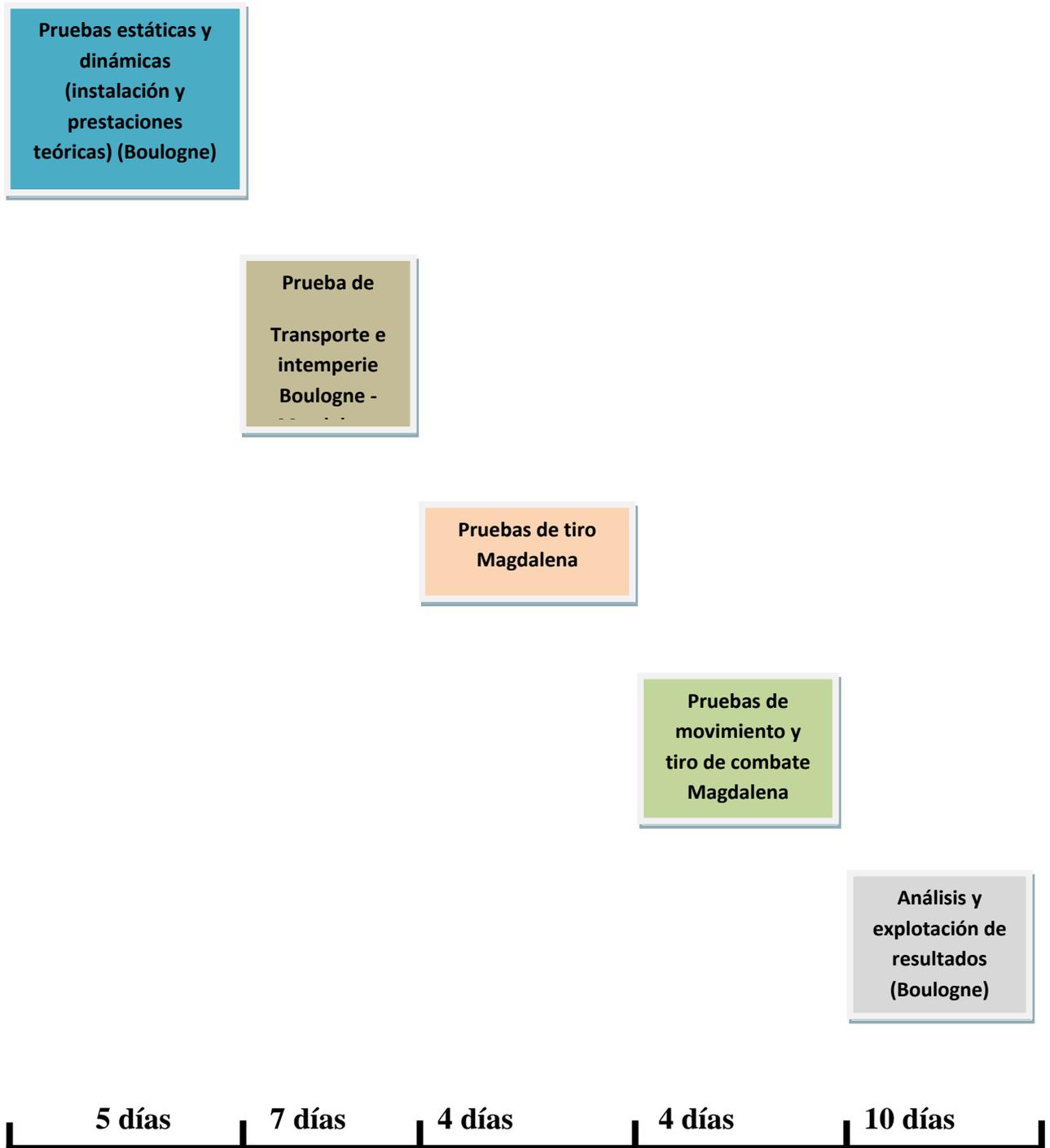
#### b. “Condición de transitabilidad 2” (CT 2):

- CT clase 1, afectadas por lluvias, nieve o congelamiento *moderados*.
- Terreno o caminos con pendientes continuas del 20 al 45 % y curvas medianas (30° a 75°) a razón de una por Km.
- Terreno firme ondulado y con obstáculos.
- Visibilidad limitada hasta un 50% de la máxima, por pendientes, neblinas, humo, arboledas u otros obstáculos.
- Zonas del terreno con presencia de cursos de agua vadeables a razón de uno cada 30 km o más.

#### c. “Condición de transitabilidad 3” (CT 3):

- CT clase 2, afectadas por lluvia, nieve o congelamiento *intensos*.
- Caminos o terreno con pendientes continuas superiores al 45 % y curvas pronunciadas (más de 75°) a razón de una por Km. a razón de una por Km.
- Caminos asfaltados, de ripio, bituminosos o de tierra consolidados, afectados por lluvia, nieve o congelamiento, con pendientes continuas del 20 al 45 % y curvas medianas (30° a 75°) a razón de una por Km.
- Terreno ondulado y con obstáculos afectado por lluvias moderadas, nieve o congelamiento.
- Terreno con pendientes de entre 30 y 60% o con obstáculos importantes para el movimiento de VVC a orugas.
- Visibilidad limitada hasta un 90% de la máxima posible, por pendientes, neblinas, nevadas, humo, arboledas, alturas u otros obstáculos.
- Zonas del terreno con presencia de cursos de agua vadeables sin preparación a razón de uno cada 30km o menos.
- Zonas del terreno con presencia de cursos de agua vadeables con preparación completa o media preparación a razón de uno cada 150 km.

**4. Esquema de la Secuencia y tiempos de la ETO:**



## **ANEXO 4 ENTREVISTAS**

### **1. Síntesis de los aspectos más importantes de las entrevistas realizadas.**

#### **a. Entrevista Nro 1:**

##### **1) Población.**

**DIGID:** Tcnl FERNANDO BARETTO. Asesor Operativo  
Proyecto VC TAM 2C.

##### **2) Entrevista** (Realizada en Buenos Aires en agosto del año 2012)

###### **a) ¿Podría mencionar el cargo que actualmente ocupa en el Proyecto y su experiencia en proyectos similares?**

Asesor Operativo – Me desempeño adicionalmente como Asesor Operativo en el Proyecto de Simulador Neonahuel desde el año 2007.

###### **b) ¿Cómo está compuesto el Equipo Integrado I&D? ¿Cuándo fueron designados?**

El proyecto dispone del siguiente personal y cargos/roles:

- J Proy: Cnl C OIM Juan Manuel SIMONCELLI
- Asesor Operativo: Tcnl C OEM Juan Fernando BARETTO
- Aux As Oper: My C OIM Matias PELEITAY PINTOS
- Asesor Tecnico: Tcnl Ars OIM Manuel Humberto GONZALEZ
- Aux As Tec: Cap C OIM Joaquin CORREA
- Enc Proy: Subof Pr Cond Mot Carlos ALVEZ
- Trip: Ap Sarg C Sergio DITTER
- Carg Sarg C Pablo MONTEMUIÑO
- Cond Cabo 1ro Mec Mot Or Esteban LOPEZ
- Auxiliares:
- Sarg Mec Mot Or Saul SANDOVAL
- Cabo Mec Ar CACERES
- Cabo Mec Op Jeremias ALBARENQUE
- Cabo Mec Mot Elec GUERRA
- Cabo Mec Elec KRUIOSKY

- A/C Hernan Rodriguez ZABALEGUI

El personal fue designado en enero de 2011

**c) ¿En qué consiste el proyecto de modernización? ¿Qué aspectos serán modificados?**

Comprende los tres parámetros de cualquier tanque:

- POTENCIA DE FUEGO: se incorpora un nuevo sistema de control de tiro digital que procesa 25 variables (entre ellas 12 tipos de munición, velocidad de desplazamiento del blanco y del propio tanque, inclinación del tanque, distancia al blanco, error de salida del cañón para cada munición, desgaste del tubo, temperatura de la pólvora, velocidad y dirección del viento, humedad, presión atmosférica, altura sobre el nivel del mar, latitud, efecto coriolis y otros). El sistema permite el seguimiento automático de blancos de alta velocidad (incluyendo helicópteros) y posee capacidad “hunter killer” (cazador matador). Además se incorporan nuevas miras para el apuntador y el Jefe de Tanque, esta última panorámica. Ambas incluyen cámaras térmicas, cámaras de TV para uso diurno y telémetros láser. La del Apuntador incluye un canal óptico de visión directa. Todos los sistemas de puntería disponen de doce aumentos. Se reemplazó el sistema de accionamiento hidráulico de la torre por uno totalmente eléctrico, obteniéndose una precisión de estabilización entre 8 y 10 veces superior al sistema original y una velocidad de puntería casi dos veces superior, aspectos muy importantes en combate.

Se incorporó también una camisa térmica en el cañón, que prácticamente elimina las vibraciones en la boca del arma por diferencias térmicas, reduciendo notablemente la dispersión y aumentando la probabilidad de impacto al primer disparo (FIRST ROUND HIT PROBABILITY= FRHP)

- MOVILIDAD: se integró una cámara térmica para el conductor, de tipo no refrigerada, que permite la conducción en cualquier condición de visibilidad.
- SUPERVIVENCIA: aclaro que se propone el cambio del viejo concepto de PROTECCIÓN (asociado generalmente a la capacidad del blindaje de un VC de resistir el fuego enemigo) por el de SUPERVIVENCIA, ya que este es integral y abarca los siguientes preceptos que garantizan

la vida del propio VC: 1) destruir al enemigo antes de que este abra fuego, 2) evitar la detección, 3) evitar la adquisición, 4) evitar el impacto, 5) evitar la penetración y 6) evitar bajas en caso de ser penetrado. En relación a este concepto, se incrementó la supervivencia inicialmente mediante el cambio del sistema electrohidráulico de accionamiento de la torre (con grandes riesgos de incendio) por el eléctrico. Adicionalmente se incorporó un sistema automático de detección y supresión de incendios (AFDSS) el cual detecta incendios pequeños en el compartimiento de la tripulación y los extingue en milisegundos empleando dos extintores en forma secuencial. También se activan en caso de penetración del blindaje, evitando incendios en forma casi instantánea y reduciendo el riesgo de detonación de la munición, principal causa de impactos catastróficos en los tanques. Otro sistema que incrementa la supervivencia es el detector automático de amenazas (TDS) el cual detecta y clasifica cualquier tipo de amenaza de origen láserico (telémetros, iluminadores de armas guiadas por láser o por infrarrojos, GATED IMAGES, etc.), dando indicación del tipo de amenaza, la dirección y la altura y permitiendo la orientación automática de los sistemas de puntería y de la torre. Esto reduce el tiempo de respuesta y permite cumplir el primer precepto de la supervivencia, destruir al enemigo antes de que este abra fuego.

Adicionalmente, el tanque incorpora una Unidad de Potencia Auxiliar (generador) que permite el empleo de todos los sistemas sin operar el motor principal (reduciendo el ruido, permitiendo la vigilancia silenciosa, reduciendo los costos de instrucción y facilitando el mantenimiento, al extender la vida útil de las baterías.

**d) ¿Cuáles son las propuestas de mejoras que propone ELBIT como complemento?**

La configuración mencionada en la pregunta anterior es la estándar del proceso de modernización. En forma opcional y solo para el prototipo, se han incluido los siguientes sistemas:

Sistema de Intercomunicación VIC 500: es un equipo digital programable que permite la comunicación interna entre tripulantes y la comunicación al exterior mediante el empleo de hasta 4 equipos de radio diferentes. Es de última tecnología.

Nuevo equipo de radio: se instaló un equipo de comunicaciones TADIRAN VHF, con una potencia de 50 w, alcance de hasta 50 km, comunicaciones normales, encriptada y salto de frecuencia (antiinterferencia o antijamming).

Sistema de Gestión del Campo de Batalla BMS (*Battle Management System*): es un sistema de comando y control avanzado en uso en el ejército de Israel, Australia y otras naciones. Ha sido adquirido por Chile. Permite el enlace entre todos los elementos de combate de una fuerza, desde el menor nivel hasta los Comandos de mayor jerarquía. Permite la ubicación y el control del movimiento y combate de todas las fuerzas propias, la presentación de la carta de situación del enemigo, preparación e impartición de órdenes en forma digital, adquisición y combate de blancos, análisis del terreno, transmisión de partes de combate y logísticos, etc. Emplea avanzados sistemas de comunicación (un RT UHF en el TAM) y GPS del tipo diferencial.

Su empleo, cambiaría radicalmente los Procedimientos de Combate y en algunos casos, la doctrina de empleo de las propias fuerzas.

**e) ¿Cuál será la vida útil del VC TAM 2C en caso de aprobarse la ETAPA SERIE?**

El objetivo de mejoras ofrecido por ELBIT, implica el empleo del tanque por 25 años más. La empresa se compromete a implementar durante el proceso de producción, aquellos sistemas de nuevo desarrollo que superen en capacidad y replacen a los instalados en el prototipo. Obviamente son necesarias otras mejoras para asegurar el empleo eficaz del tanque en ese período, tales como empleo de municiones avanzadas (por ejemplo misiles lanzados por cañón, de mayor alcance y capacidad de destrucción que los proyectiles normales), blindaje adicional, etc.

**f) ¿A qué exigencias será sometido el tanque durante la ETO y cuándo esta programada su realización?**

Para diseñar el Plan de Pruebas y Ensayos de la ETO, se desarrolló en forma interna, un PERFIL DE EMPLEO TACTICO del tanque, en base a las capacidades del sistema, a nuestra doctrina de empleo y a nuestros ambientes operacionales más probables.

Tomando los aspectos mas exigentes de este perfil y aquellos aspectos “Mandatorios” fijados por el Documento Requerimiento Operativo del TAM Modernizado, se encuentra en proceso de elaboración el Plan de Pruebas y Ensayos de la Evaluación Técnica Operacional, el cual incluiría en principio 4 pruebas diferentes:

- Ensayos en pista estáticos y dinámicos (con la finalidad de verificar el cumplimiento de las prestaciones de los sistemas que ofreció la empresa ELBIT y el mantenimiento de las capacidades originales del tanque en lo que a movilidad se refiere).
- Pruebas de transporte y almacenamiento a la intemperie (se verificarán la facilidad del TAM para acondicionarlo a configuración de transporte, por ejemplo, reduciendo la altura de sus mástiles, y sometiendo a los sistemas a un período de almacenamiento a la intemperie para verificar su correcto funcionamiento y confiabilidad).
- Pruebas de tiro: se ensayarán 12 escenarios diferentes de tiro en todas las situaciones tanque propio-blanco, de día y de noche y a distancias desde 1500 a 2500 metros. Se efectuará con tripulaciones de ELBIT, del equipo del proyecto y de la Unidad ejecutora (R C Tan 8).
- Pruebas de movimiento y tiro de combate: se realizarán distintas pruebas de tormento (movimiento en diferentes condiciones de terreno de acuerdo al perfil de empleo), incluyendo vadeo de un curso de agua, las que serán seguidas sin solución de continuidad por pruebas de tiro de combate en todas las situaciones de tiro posibles de tanque propio-blanco y de visibilidad (blancos múltiples, simultáneos, múltiples y simultáneos). Estas pruebas serán ejecutadas por personal del Equipo del Proyecto y por una tripulación de la Unidad ejecutora (R C Tan 8)

Cabe destacar que algunas de las pruebas de tiro y de tiro y movimiento, serán realizadas también por un TAM sin modernizar en perfecto estado operativo, para establecer bases comparativas sobre el aumento del porcentaje de eficiencia del prototipo modernizado.

**g) ¿Qué aspectos positivos destaca de su experiencia en el trabajo con la empresa ELBIT?**

Los aspectos positivos son:

- a. Se trabaja con una empresa líder en sistemas para vehículos blindados y la que en la actualidad desarrolla la mayor cantidad de proyectos de modernización en blindados, en varios países del mundo. Sus sistemas de control de tiro y accionamiento de la torre se emplean en el ejército de EEUU, India, Vietnam, Brasil, Republica Checa, Eslovenia, pero fundamentalmente en Israel, país que vive permanentemente en situación de conflicto y a mi criterio, el que mayor

experiencia reciente dispone en materia de combate de blindados. Todos sus sistemas han sido probados en combate y son mejorados constantemente en función de ella.

- b. Todos los ingenieros y técnicos que trabajan en el proyecto, son veteranos de guerra- incluso algunos de ellos, han combatido en las Guerras de los seis días (1967), Atrición (1969 a 1971), Yom Kippur (1973) y Líbano (1982). Los más jóvenes, han combatido en las guerras de 2006 y 2009, todos ellos en puestos relacionados con blindados, comunicaciones o sistemas antitanque. Como consecuencia de ello, todas las mejoras ofrecidas, tienen su base empírica en operaciones de combate reales.
- c. Las soluciones aportadas son a mi criterio en todos los casos, producto de la filosofía de trabajo de la empresa, muy prácticas e ingeniosas.

**h) ¿Cuáles son, a su criterio, los aspectos más relevantes del “Proyecto de Modernización” del VC TAM?**

- a. En primer lugar, se realiza la primera modernización seria del VC en 32 años de servicio. Los tanques de la misma fecha de aparición como el Leopard 2 y el M1 ABRAMS, han sido modernizados desde 1980 en más de 7 ocasiones cada uno, mientras que nuestro TAM, sólo lo fue en forma parcial y para 6 tanques solamente, entre 2001 y 2003.
- b. Las capacidades del tanque se potencian mediante sistemas de última tecnología (estado del arte) en lo referido a Sistemas de Control de Tiro, accionamiento de la torre, aumento de la supervivencia y comunicaciones, comando y control.
- c. Asimismo, muchos de los sistemas, podrían ser, en el futuro, aplicados no sólo al TAM sino a otros sistemas de armas, reduciendo los costos de adquisición y mantenimiento. Por ejemplo, el detector de amenazas laser (TDS), el sistema de detección y extinción automática de incendios, la APU, la cámara térmica para el conductor (empleada actualmente en HUMMER y otros vehículos a ruedas en Israel) y la mira panorámica del J Tan (denominada COAPS), la cual puede adaptarse perfectamente a cualquier vehículo de exploración en uso en la fuerza, dándole capacidades de detección y adquisición de blancos de las que carecen en la actualidad. Del mismo modo, el sistema de control de tiro y las cámaras térmicas, se emplean en torres con cañones automáticos que se ofrecen para modernizar vehículos de combate de infantería mecanizada como el VCTP y M113 y los equipos de comunicaciones y el BMS, pueden emplearse en todo el

ejército. La importancia de la estandarización y reducción del número de sistemas diferentes, implicaría menores gastos de instrucción y de mantenimiento.

d. Pero lo más importante es que la incorporación de estos sistemas, puede implicar un cambio cultural y mental en la fuerza, que comprenda cambiar aspectos doctrinarios de empleo de las fuerzas blindadas, adecuaciones importantes en el sistema educativo en lo relacionado a cursos y formación de personal de tripulaciones y técnicos, nuevos procedimientos relacionados al mantenimiento y apoyo logístico.

**i) ¿Cuál será la limitación más importante que tendrá el tanque una vez modernizado?**

Sin duda el escaso blindaje y el calibre del cañón continúan siendo los puntos más débiles del tanque. No obstante, esos aspectos pueden ser cubiertos en etapas futuras del proyecto. En el caso del blindaje se espera recibir estudios de empresas extranjeras sobre las posibilidades de incorporar blindaje adicional al tanque modernizado.

**j) ¿Qué aspecto del “Proyecto de modernización”, a su criterio, debería ser modificado?**

Sería interesante incorporar mayor cantidad de especialistas en áreas de las que hoy existe poco conocimiento (por ejemplo Ingenieros Electrónicos). También para proyectos similares, sería conveniente conformar el Equipo de Trabajo al menos con un año de anticipación al inicio del trabajo e integrarlo con personal de áreas que en el futuro se verán afectadas por el nuevo proyecto, otorgándole carácter multidisciplinario (por ejemplo, personal afectado al área de Educación para determinar los Sistemas de Simulación necesarios).

**k) ¿Como se prevé la instrucción de las futuras tripulaciones?**

Con vistas a la inminente ETO, ELBIT desarrolló un cursillo para TRES (3) Tripulaciones completas y personal del Proyecto sobre “Operaciones y Mantenimiento 1er Escalón”.

En caso de firmarse contrato para continuar con la ETAPA SERIE, la empresa ELBIT desarrollaría un Cursillo de Formación de Instructores y un Cursillo de Mantenimiento.

Adicionalmente, la DIGID elaboró el Proyecto Curricular del Curso de Tripulaciones TAM 2C, el cual se encuentra aprobado por la Dirección General de Educación y será desarrollado por la Escuela de Caballería a partir del año 2013.

Como aspecto notable, el curso prevé distintos niveles de capacitación y la realización de un examen anual a todos los tripulantes, para mantener la capacitación y continuar siendo Tripulación, de forma similar a otras Aptitudes Especiales (Comando, Paracaidista, etc.), de esta forma se busca estandarizar la instrucción básica y evitar el empleo del material por personal NO INSTRUIDO o POCO INSTRUIDO y desligar a las Unidades de este tipo de instrucción permitiéndoles enfocarse exclusivamente en la instrucción táctica, procedimental y de tiro.

**l) Algún otro aspecto que considere pertinente señalar.**

Además de los equipos propuestos por ELBIT, el Equipo del Proyecto estudia e incorpora algunos sistemas que mejoran al VC. Entre ellos se incluyen:

- Nuevo regulador de voltaje electrónico: de tipo digital, reemplaza al anterior analógico, cuya confiabilidad es limitada y ha afectado en servicio operativo a gran cantidad de baterías de tanques y otros VVC de la familia.
- Nuevo prefiltro de combustible. Accionado por un motor eléctrico, supera en performance al modelo mecánico original. Es de origen alemán y es empleado en la industria naval.
- Faldones de protección laterales. Para optimizar la protección en la parte mas débil del vehículo y reducir la firma térmica del sistema de rodamiento. Su incorporación se encuentra en espera en función de las propuestas de incorporación de blindaje adicional.
- Cámara de conducción trasera: en desarrollo. Consiste en una cámara civil adaptada que se ubicara en la parte posterior del VC y que mediante un monitor, permitirá la conducción en reversa del tanque cuando la tripulación se halle en orden de combate.
- Soporte de valijines para ametralladora de torre. Consiste en un soporte ubicado exteriormente con capacidad para 4 valijines de munición de 7,62 (1000 proyectiles) a disposición inmediata del J Tan. Sin él, el J Tan debe alcanzar los valijines situados en el piso de la torre, por lo cual pierde por largo tiempo, capacidad para mantener el fuego sobre un eventual enemigo.

**b. Entrevista Nro 2:**

**1) Población.**

**DIGID:** My Matías PELEITAY PINTOS. Asesor Técnico  
Proyecto VC TAM 2C

2) **Entrevista** (Realizada en Buenos Aires en agosto del año 2012)

a) **¿Podría mencionar el cargo que actualmente ocupa en el Proyecto y su experiencia en proyectos similares?**

Me desempeño como Asesor Técnico del proyecto.

No tengo experiencia en proyectos similares, simplemente me desempeñé en la Dirección General de Investigación y Desarrollo (DIGID) como Jefe División Proyectos Tecnológicos del Departamento Proyectos durante 2 años.

b) **¿Cómo está compuesto el Equipo Integrado I&D? ¿Cuándo fueron designados?**

- J Proy: Cnl C OIM Juan Manuel SIMONCELLI
- Asesor Operativo: Tcnl C OEM Juan Fernando BARETTO
- Aux As Oper: My C OIM Matias PELEITAY PINTOS
- Asesor Tecnico: Tcnl Ars OIM Manuel Humberto GONZALEZ
- Aux As Tec: Cap C OIM Joaquin CORREA
- Enc Proy: Subof Pr Cond Mot Carlos ALVEZ
- Trip: Ap Sarg C Sergio DITTER
- Carg Sarg C Pablo MONTEMUIÑO
- Cond Cabo 1ro Mec Mot Or Esteban LOPEZ
- Auxiliares:
- Sarg Mec Mot Or Saul SANDOVAL
- Cabo Mec Ar CACERES
- Cabo Mec Op Jeremias ALBARENQUE
- Cabo Mec Mot Elec GUERRA
- Cabo Mec Elec KRUIOSKY
- A/C Hernan Rodriguez ZABALEGUI

c) **¿En qué consiste el proyecto de modernización? ¿Qué aspectos serán modificados?**

Consiste en una modernización tecnológica de los sistemas más importantes del VC TAM que representa un salto tecnológico significativo que permite equipar al TAM con las tecnologías empleadas en los tanques desplegados en la actualidad.

Se modificó el sistema de control de tiro (SCDT), el Sistema de Accionamiento de la Torre, se agrega visión térmica para J Tan – Ap – Cond, se agrega una Unidad de Potencia Auxiliar para realizar vigilancia silenciosa, al igual que un Sistema de Alerta Laser para detección de amenazas y Sensores Meteorológicos y entre otras.

**d) ¿Cuáles son las propuestas de mejoras que propone ELBIT como complemento?**

- La incorporación del Sistema de Gestión de Batalla (BMS).
- Sistema de comunicaciones digital.

**e) ¿Cuál será la vida útil del VC TAM 2C en caso de aprobarse la ETAPA SERIE?**

La vida útil estimada de los nuevos sistemas es de aproximadamente 20 años que se podría asignar al VC TAM, siempre y cuando, se consideren y realicen los mantenimientos necesarios sobre los chasis y sistemas originales del vehículo que no se hayan modificado.

**f) ¿A qué exigencias será sometido el tanque durante la ETO y cuándo esta programada su realización? ¿Qué autoridad presidirá dicha ETO?**

- Ensayos en pista estáticos y dinámicos (con la finalidad de verificar el cumplimiento de las prestaciones de los sistemas que ofreció la empresa ELBIT y el mantenimiento de las capacidades originales del tanque en lo que a movilidad se refiere)
- Pruebas de transporte y almacenamiento a la intemperie (se verificarán la facilidad del TAM para acondicionarlo a configuración de transporte, por ejemplo reduciendo la altura de sus mástiles, y sometiendo a los sistemas a un período de almacenamiento a la intemperie para verificar su correcto funcionamiento y confiabilidad)
- Pruebas de tiro: se ensayaran 12 escenarios diferentes de tiro en todas las situaciones tanque propio-blanco, de día y de noche y a distancias desde 1500 a 2500 metros. Se efectuará con tripulaciones de ELBIT, del equipo del proyecto y de la Unidad ejecutora (R C Tan 8).
- Pruebas de movimiento y tiro de combate: se realizarán distintas pruebas de tormento (movimiento en diferentes condiciones de terreno de acuerdo al perfil de empleo), incluyendo vadeo de un curso de agua, las que serán seguidas sin solución de continuidad por pruebas de tiro de combate en todas las situaciones de tiro posibles de tanque propio-blanco y de visibilidad (blancos

múltiples, simultáneos, múltiples y simultáneos). Estas pruebas serán ejecutadas por personal del Equipo del Proyecto y por una tripulación de la Unidad ejecutora (R C Tan 8)

**g) ¿Qué aspectos positivos destaca de su experiencia en el trabajo con la empresa ELBIT?**

- Haber transitado por todos los pasos y procesos necesarios para finalizar un proyecto hasta obtener el prototipo.
- La experiencia y conocimiento adquiridos sobre el prototipo y sobre la gestión de los proyectos.
- El excelente trabajo en conjunto entre los integrantes del EA y el personal de la Empresa ELBIT.
- El gran conocimiento y profesionalismo en las tareas desempeñadas que demostró el personal de la Empresa ELBIT.

**h) ¿Cuáles son, a su criterio, los aspectos más relevantes del “Proyecto de Modernización” del VC TAM?**

- La tecnología que se le incorpora al TAM, el cual mantenía la tecnología que existía en el momento de su diseño (década del 70).
- Las capacidades operacionales que se le incorporan al tanque.

**i) ¿Cuál será la limitación más importante que tendrá el tanque una vez modernizado?**

La limitación más importante es el blindaje del TAM, por lo cual resulta necesario incrementar la protección del vehículo.

**j) ¿Qué aspecto del “Proyecto de modernización”, a su criterio, debería ser modificado?**

Considero que hoy no habría que modificar nada, sí avanzar en desarrollos que cubran o mejoren las debilidades que aún continúan existiendo. Resultaría sumamente interesante poder trabajar sobre la posibilidad de instalar un cañón de 120 mm y la instalación de sistemas de blindaje activo.

**k) Algún otro aspecto considere pertinente señalar.**

Es necesario contar con Política Institucional definida a largo plazo y poder cumplirla a lo largo del tiempo. Ello permite planificar y cumplir esa planificación de modo de trabajar con tiempo y evitar improvisaciones de último momento.

Asimismo, la definición de esta política permite avanzar en una dirección única y direccionar las tendencias a seguir por la organización.

## **ANEXO 5 ALGUNOS COMPONENTES INCORPORADOS AL PROTOTIPO**

### **Mira Integrada con Láser Seguro para la Vista (ELIS)**



### **Unidad de Mira Térmica (Cámara Térmica) del Apuntador**



## **Pantalla y Control del Apuntador /Jefe de Tanque**



La Pantalla y Control es una Pantalla LCD multifuncional que presenta las imágenes diurnas / térmicas al operador y le permite controlar el sistema. La unidad está diseñada como una Unidad de Pantalla Inteligente Terrestre general usada para varias aplicaciones terrestres. La CDU es una pantalla independiente que contiene una LCD con resolución XGA.

## **Mástil de Sensores Meteorológicos (MSM)**





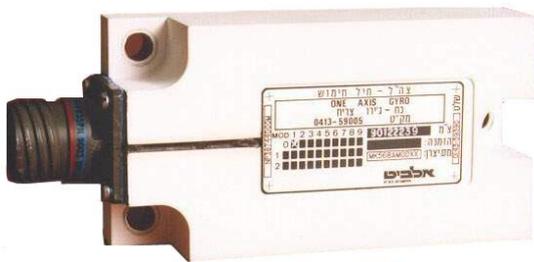
### **Giróscopo del Cañón**



El giróscopo del cañón es un sensor inercial de dos ejes. El sensor mide la velocidad angular inercial del cañón transversal y en elevación.

La reacción del giróscopo a la velocidad angular espacial es demodulada por el control del giróscopo y sirve a los bucles de control del giróscopo como velocidad de entrada de realimentación para el modo de estabilización.

### **Giróscopo de la Torre**



El giróscopo de la torre es un sensor inercial de un solo eje. El sensor mide las velocidades inerciales de la torreta en el eje de elevación.

### **Sistema de Alerta Láser – Sistema de Detección del tipo de Amenaza)**



El sistema TDS detecta, reconoce, y reporta amenazas de láser con un preciso Ángulo-de- Arribo (AoA), proporcionando los valubles segundos necesarios para reaccionar a las amenazas. El TDS identifica si bien el vehículo ha sido puesto en blanco por un telémetro Láser, por un designador, por un Jinete de haz Direccional (Beam Rider) e iluminadores IR, con una cobertura de 360° en acimut.

### Cámara de visión térmica nocturna del conductor (DTV)



La pantalla LCD del sistema controla también las funciones de las cámaras y les proporciona energía.

### Sistema Gestión de Batalla (BMS)

El BMS derivó de las infraestructuras 'TORCH', la aplicación principal C4I en el DAP (Programa Digital del Ejército) de la IDF (Fuerzas de Defensa de Israel). Esta aplicación se utilizó en el área operacional a partir de julio de 2005 con mucho éxito y demostrando alta estabilidad.

WINBMS es un sistema BMS con interfaces únicas dedicadas para sistema de armas tales como detector, cañón, mortero, torreta no tripulada, etc.

La IDF ha implementado el sistema durante los últimos 5 años y tiene probada experiencia operacional.



### Configuración Básica del Vehículo

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Documentos:**

- REPÚBLICA ARGENTINA: Constitución Nacional
- REPÚBLICA ARGENTINA: Ley N° 23.554 de Defensa Nacional.
- REPÚBLICA ARGENTINA: Ley N° 24.948 de Restructuración de las FFAA.
- REPÚBLICA ARGENTINA: Decreto 1691/2006 Directiva sobre Organización y Funcionamiento de las Fuerzas Armadas.
- REPÚBLICA ARGENTINA: Decreto 727/2006- Reglamentación de la Ley 23.554 de Defensa Nacional.
- REPÚBLICA ARGENTINA: Decreto 1714/2009 Directiva de Política de Defensa Nacional.
- Directiva del Jefe del Estado Mayor del Ejército (Procedimiento para la Obtención de nuevo equipamiento y Modernización de Efectos en el Ejército Argentino. Año 2005.
- Plan de Capacidades Militares. Año 2012.
- Directiva Estratégica Militar Nro 01/2010.
- Documento de Requerimiento Operativo del VC TAM 105 mm.
- Estudio de Prefactibilidad: Proyecto “Disponer de una Organización de Combate Blindada (OCB) para operar con rapidez y sorpresa, interoperable con fuerzas combinadas mediante la provisión de un servicio de gran movilidad y poder de fuego directo”, Ministerio de Defensa, 18 de mayo de 2009.
- Estudio de Factibilidad del Proyecto de Modernización del VC TAM
- Declaración de Trabajo - Especificaciones Técnicas del Proyecto VC TAM 2 C

### **Reglamentos:**

- REPÚBLICA ARGENTINA: ROB-00-01 Reglamento de la Conducción para el Instrumento Militar Terrestre, 1992.
- REPÚBLICA ARGENTINA RC 00-02 Diccionario para la acción militar conjunta.

- REPÚBLICA ARGENTINA: PC 20-08 Planeamiento para la Acción Militar Conjunta Nivel Estratégico Militar (Proyecto)
- REPÚBLICA ARGENTINA: ROP – 02 – 01 Regimiento de Caballería de Tanques - Sec I y II. Año 2001.

### **Libros:**

- Libro Blanco de la Defensa. Argentina Bicentenario 2010
- Manual para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos con Inversión de la Defensa Basados en Capacidades. Ministerio de Defensa. Presidencia de la Nación. Año 2009.
- Modelo Argentino de Modernización del Sistema de Defensa. Ministerio de Defensa. Año 2009.
- SIGAL FOGLIANI, Ricardo “Blindados Argentinos de Uruguay y Paraguay”, Ayer y Hoy Ediciones, Colección Historia Militar, Año 1997.
- De MAZARRASA COLL, Javier “La familia Acorazada TAM”, Quirón Ediciones, Año 1996

### **Revistas**

- Grl GARCIA SIEIRO, José Manuel “Planeamiento por Capacidades”, Revista Española de Defensa. Junio 2006.
- Cnl (VGM) FLORES, Héctor Rodolfo “El Peso de la historia y la angustia del futuro en el Planeamiento Estratégico Militar Argentino”, Revista Naval de Uruguay.
- CICALES, Juan Carlos “Modernización del Tanque Argentino Mediano (TAM)”. Tecnología Militar. Nro 1. Año 2012.
- “TAM S 21, un tanque todo tiempo”, Revista Defensa y Seguridad Nro 12.

### **Trabajos de investigación**

- RIVERA, Marcelo Javier “El Tanque Argentino Mediano - TAM ”, Universidad Federal de Juiz de Fora, Dintel GID Año 2008
- ROJAS, Diego F. “VC TAM – Vehículo de combate Tanque Argentino Mediano”, Monografías Militares, Edición Limitada Nro 1.

### **Recursos electrónicos**

- “Tanque Argentino TAM”, Casus Bellis – Historia y Tecnología Militar del S XX.  
[www.cssbl.com/tierra/tam.htm](http://www.cssbl.com/tierra/tam.htm)
- <http://www.jedsite.info/tanks/tanks.html>
- <http://www.saorbats.com.ar/>
- <http://www.mindef.gov.ar>
- <http://www.ejercito.mil.ar/>
- <http://www.militaryreview.army.mil/>