

## Trabajo Fin de Grado

Transición de una batería LIGHT GUN a una SIAC:  
Consecuencias de organización y logísticas.

Autor

C.A.C. Miguel Pereira López

Directores

Director académico: Dra. Raquel Villacampa Gutiérrez

Director militar: Cap. Manuel Martín Gaona

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar  
2016



## ➤ **Resumen**

En este Trabajo Fin de Grado se aborda el estudio de la transición que se ha llevado a cabo en el grupo de artillería de la BRILAT donde dos de sus baterías han realizado un cambio de material, dejando de lado el Light Gun y comenzando a trabajar con el SIAC. Este cambio ha repercutido en la unidad tanto de forma logística como en la organización.

A raíz del análisis detallado de dicha transición detectamos los problemas que ha tenido la unidad y, a modo de lecciones aprendidas, diseñamos un plan de actuación que facilite el proceso de transición de material en otras unidades.

## ➤ **Abstract**

This final project approaches the study of the transition that has taken place in the Group of Artillery BRILAT where two of its batteries have performed a material change, leaving aside the Light Gun and beginning to work with the SIAC. This change has affected the unit both in the logistics and in the organization.

A detailed analysis root allowed the detection of transition problems that had the unit as lessons learned mode and designed an action plan to facilitate the process of transition of materials in other units.



## Índice

➤ Resumen .....	3
➤ Abstract.....	3
1. Introducción.....	6
1.1. Objetivos y alcance del proyecto.....	6
1.2. Ámbito de aplicación.....	6
1.3. El cambio.....	6
2. Descripción (Light Gun VS SIAC) .....	8
2.1 Material.....	9
2.1.1 Light Gun.....	9
2.1.2 SIAC 155/52 .....	10
2.1.3 Comparación de los materiales.....	11
2.1.3.1 Light Gun VS SIAC .....	11
2.1.3.2 URO MAT 18.16.13S. VS VET .....	13
2.2 Organización.....	13
2.3 Personal .....	14
2.4 Logística .....	16
3. Transición BRILAT.....	19
4. Conclusiones.....	24
Referencias .....	27
➤ Listado de abreviaturas .....	29
➤ Listado de ilustraciones .....	29
➤ Listado de tablas .....	30
Anexo A: Posiciones de transporte Light Gun .....	31
Anexo B: Posiciones de transporte SIAC.....	33
Anexo C: Organización .....	35
Anexo D: Encuesta .....	37
Anexo E: AMFE.....	39

## **1. Introducción.**

La siguiente memoria presenta los resultados del trabajo de fin de grado del grado en Ingeniería de Organización Industrial impartido por el Centro Universitario de la Defensa en la Academia General Militar (Zaragoza). Su título es “TRANSICIÓN DE UNA BATERÍA LIGHT GUN A UNA SIAC: CONSECUENCIAS DE ORGANIZACIÓN Y LOGÍSTICAS”.

### **1.1. Objetivos y alcance del proyecto.**

El objetivo de este trabajo es el estudio de la transición que se ha llevado a cabo en el grupo de artillería de la Brigada de Infantería Ligera Aerotransportada (BRILAT) donde dos de sus baterías han realizado un cambio de material, dejando de lado el Light Gun y comenzando a trabajar con el SIAC. Este cambio ha repercutido en la unidad tanto de forma logística como en la organización.

Este proyecto está enfocado a reducir la complejidad de un proceso tan importante en una unidad. El cambio de un material como el que se ha realizado necesita de estudios previos y de comparaciones de los materiales para prever cambios necesarios en las unidades. Una mala previsión puede hacer que el material no sea aprovechado de la forma óptima o que se pueda deteriorar.

El objetivo final será el detectar los defectos importantes que han ocurrido en la transición y encontrarles una solución para que otras unidades puedan basarse en este estudio para la realización de una transición igual o parecida a la llevada a cabo en la BRILAT. Concretamente, los objetivos que se pretenden son:

1. Analizar detalladamente la transición ocurrida en la BRILAT, detectando los aspectos más problemáticos para su posterior corrección.
2. Plantear un protocolo de actuación para utilizarse en futuras transiciones de material en la BRILAT o en cualquier otra unidad del Ejército.

### **1.2. Ámbito de aplicación.**

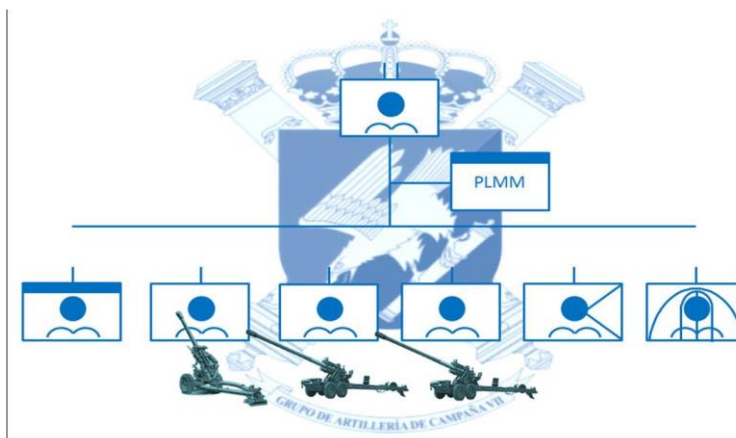
El ámbito de aplicación de este proyecto serán las unidades en las que se realicen futuras transiciones de material en el ejército español proporcionándoles una serie de pautas importantes para su realización de la forma más eficiente posible.

### **1.3. El cambio.**

[1]El desarrollo de las operaciones en el exterior, principalmente en la provincia afgana de Badghis, ha favorecido una serie de lecciones aprendidas en el ámbito de la artillería. Las unidades de apoyo de fuego han de poder adaptarse a los requerimientos tácticos que demandan las operaciones presentes y futuras, por lo que deben adoptar una organización con distintas capacidades, flexibilidad de actuación y versatilidad. Como consecuencia de la Directiva 08/12 del Jefe del Estado Mayor del Ejército, el Grupo de Artillería Aerotransportable VII, como parte integrada en la Brigada Orgánica Polivalente (BOP) que aporta la BRILAT a la Fuerza Operativa Conjunta, adopta una nueva estructura que se define principalmente por su polivalencia. Esto implica una mayor flexibilidad lo que le permitirá acometer con más garantías misiones, escenarios y supuestos tácticos.

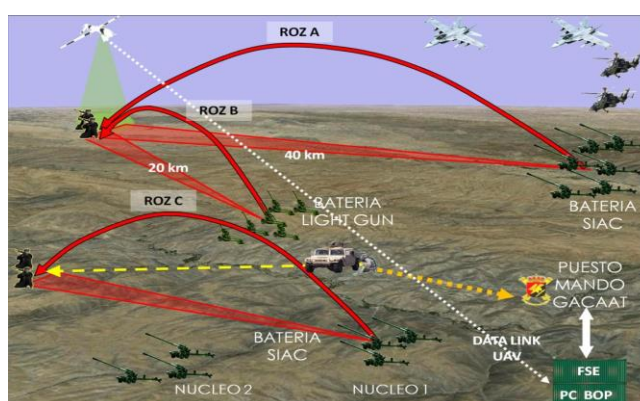
Los nuevos requerimientos hacen que la organización y los medios deban adaptarse lo que conlleva una nueva estructura operativa (Figura 1), pasando de tres baterías de obuses Light Gun, a dos baterías de obuses SIAC 155/52 y una batería de Light Gun. Se mantiene la

batería Mistral, batería de servicios y batería de plana mayor, con las adaptaciones operativas y logísticas necesarias en cada una de ellas.



**Figura 1: Organigrama del Grupo de Artillería de Campaña Aertransportada (GACAAT VII) con la nueva configuración.**

Las distintas capacidades que disponen ambos obuses son la respuesta a las necesidades de apoyo de fuego que requiere la BOP. Esta configuración aporta la potencia de fuego del SIAC; que se encuentra en el rango medio de la artillería (13,5 Tn), combinada con la adaptabilidad y capacidad de proyección en operaciones de la pieza ligera Light Gun (1,8 Tn), y se mantiene la capacidad de protección antiaérea con la batería Mistral<sup>1</sup> (Figura 2). Con el SIAC se consigue aumentar considerablemente el alcance permitiendo batir objetivos incluso a 40 km con munición de altas prestaciones<sup>2</sup>. Con todo, se consigue un gran aumento de las posibilidades de apoyo de fuego del grupo de artillería a la BOP en cuanto a profundidad, potencia y precisión de los fuegos. Esto favorece y amplía las soluciones tácticas a las distintas necesidades de apoyos de fuego a las unidades de maniobra. Con el SIAC se consigue tanto apoyo cercano como fuego en profundidad gracias a su gran alcance, lo que unido a su precisión permite la defensa de zonas sólidas reforzando los fuegos de las piezas ligeras. Por último, la unidad mínima de empleo para Light Gun es la batería, permitiendo el SIAC el empleo por secciones. Con esta disposición se pueden generar hasta cinco unidades de apoyos de fuego autónomas.



**Figura 2: Ejemplo de despliegue de artillería de campaña del GACA mixto.**

<sup>1</sup> Se entiende como batería MISTRAL, a la unidad orgánica de artillería que basa su acción en el empleo del sistema antiaéreo francés MISTRAL, del cual obtiene su nombre.

<sup>2</sup> Municiones específicas para la mejora del alcance o el daño de una munición estándar.

La batería Mistral continúa con su cometido fundamental de proporcionar la defensa aérea de la BOP a baja y muy baja cota, asignando cometidos específicos a sus pelotones y desplegándolos de acuerdo con los mismos. La batería Mistral, con sus cuatro pelotones a tres puestos de tiro Mistral cada uno, puede integrarse dentro de una unidad de defensa antiaérea (UDAA) con mayores capacidades o entidad superior, o bien trabajar de manera independiente, manteniendo siempre la ligereza y capacidad suficientes para formar parte de operaciones aeromóviles. Cada pelotón proporciona a la BOP la defensa antiaérea en una zona de 5,5 km de radio y 3 km de techo. El sistema de sus misiles es infrarrojo pasivo, indetectable por aeronaves hasta que el misil está en vuelo. El mando y control se lleva a cabo desde la unidad de control de empeños (UCE), que constituye la espina dorsal del centro de operaciones de artillería antiaérea semiautomático ligero, que a su vez permite ejercer el control «positivo» integrando sus puestos de tiro en el sistema de defensa aérea nacional o de una determinada zona de operaciones. Dentro del sistema de C2 de la batería Mistral, a la UCE se incorporan dos radares Raven de 20 km de alcance y baja probabilidad de interceptación.

La transición de la orgánica actual a la nueva estructura de las brigadas polivalentes supone, para un grupo de artillería, un esfuerzo. Tanto en el aspecto táctico como desde el punto de vista logístico, se deben adaptar los procedimientos de empleo de una unidad con materiales homogéneos, a las necesidades y capacidades de una unidad con diferentes materiales en su orgánica. Se espera que, una vez adaptados los procedimientos de trabajo a los nuevos materiales y estructura, las capacidades que el grupo de artillería puede aportar a la BOP sean considerablemente superiores a las proporcionadas hasta ahora por los grupos de artillería a sus brigadas orgánicas.

## **2. Descripción (Light Gun VS SIAC)**

En este apartado se realizará un estudio de los cambios más relevantes derivados de la transición que se ha realizado en la BRILAT. Nos centraremos en los aspectos más importantes de la transición que serán: Material, organización y personal.

Con la recepción del nuevo material se ha tenido que realizar una serie de trabajos para poder incorporarlo a la unidad. El material es el aspecto más importante ya que el cambio de uno a otro ha desencadenado una serie de necesidades en la unidad sobre todo en el ámbito logístico ya que el SIAC y el Vehículo especial de transporte (VET), vehículo de remolque del SIAC, son unos materiales mucho más informatizados que los anteriores con lo que acarrearán unas consecuencias. La organización del Grupo de Artillería ha cambiado pasando de ser un Grupo de Artillería homogéneo<sup>3</sup> a un Grupo de Artillería heterogéneo<sup>4</sup>. También a nivel batería se ha visto cambiada la organización tanto en el personal como los grupos de trabajo formados. La diferencia de las piezas repercute en el personal ya que necesitan diferente instrucción y diferente modo de trabajo.

---

<sup>3</sup> El GACA homogéneo es la unidad fundamental de empleo táctico, dotada de sistemas de armas iguales.

<sup>4</sup> El GACA heterogéneo es la unidad fundamental de empleo táctico, dotada de sistemas de armas diversos (diferente calibre y en algunos casos, propulsión), que surge para adaptar los fuegos a la flexibilidad inherente de las organizaciones operativas polivalentes.



## 2.1 Material

En este apartado se harán unas descripciones de los materiales tanto el antiguo (el Light Gun) como el nuevo (el SIAC) incluyendo sus piezas de remolque, el URO MAT 18.16.13S en el caso del Light Gun y el VET en caso del SIAC, con la intención de dar a conocer las piezas y así luego hacer una comparación.

Se valorarán los aspectos que se consideran más importantes para la transición de los materiales como son su tamaño, sus necesidades logísticas, así como las características técnicas de las piezas.

### 2.1.1 Light Gun

[5]El obús L-118 (L-119) es una pieza de campaña ligera remolcada. Puede ser lanzado en paracaídas en una plataforma, aerotransportado o helitransportado en una o dos cargas, según el tipo de helicóptero.

En su transporte terrestre, Light Gun está remolcado por un camión URO MAT 18.16.13S lo que le permite moverse a gran velocidad. Puede ser remolcado en dos posiciones diferentes dependiendo de las necesidades, plegado o desplegado (Anexo A).

Las diferencias que se pueden encontrar entre los dos modelos Light Gun se recogen en la tabla 1:

	L-118	L-119
<b>Dimensiones</b>	6,629m	6,324m
<b>Boca de fuego</b>	L-19A1	L-20A1
<b>Munición</b>	Mk-2	M-1
<b>Mecanismo de disparo</b>	Eléctrico	Percusión
<b>Limitador de elevación</b>	L-2A2	L-1A1
<b>Fijación freno de boca</b>	Fijación a la contera.	Trinca sobre los mástiles.
<b>Visor de puntería</b>	TRILUX L-7A1	TRILUX L-8A1

**Tabla 1: Comparativa Light Gun L-118/L-119.**

Los dos tipos de Light Gun existentes presentan diferentes características técnicas. Para los problemas que vamos a tratar en este trabajo elegiremos el más grande de los dos.

Como ya se ha dicho anteriormente el vehículo de remolque de esta pieza es el camión URO MAT 18.16.13S. Este material es muy polivalente y muy usado en el ejército lo que facilita el encontrar repuestos y el correcto mantenimiento del mismo.

Para realizar una precisa comparación que evalúe los puntos fuertes, oportunidades, así como las posibles debilidades o amenazas y explique la necesidad del cambio, se ha recurrido a la herramienta de ingeniería de la calidad “análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO)”, como medio para alcanzar una respuesta óptima al problema que se plantea en este estudio. Estos análisis DAFO están basados en las experiencias de los artilleros del GACALAAT VII.

<b>DEBILIDADES</b>	<b>FORTALEZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alcance pequeño.</li> <li>Gran esfuerzo físico para los sirvientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movimiento a gran velocidad por el campo.</li> <li>Buena cadencia de disparo.</li> <li>Material muy fiable.</li> <li>Sector 6400 milésimas.</li> </ul>
<b>AMENAZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo de cambio de posición.</li> <li>Material anticuado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración en el Grupo heterogéneo.</li> <li>Integración del sistema TALOS en la pieza.</li> <li>Integración de la CDU del SIAC.</li> </ul>

**Tabla 2: DAFO Light Gun**

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Material y personal sin separar.</li> <li>No hay comunicación entre los sirvientes y el jefe de pieza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material muy fiable.</li> <li>Fácil reparación.</li> <li>Experiencia con el material.</li> </ul>
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Material anticuado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Camión polivalente.</li> <li>Tamaño reducido.</li> </ul>

Tabla 3: DAFO URO MAT 18.16.13S

### 2.1.2 SIAC 155/52

[2] [3] El Obús 155/52 SIAC es una pieza de Artillería remolcada, con tubo de calibre 155 mm y longitud 52 calibres, que dispone de unidad auxiliar de potencia (APU) para moverse por el terreno de forma autónoma. Su montaje es de formación bimástil, freno hidráulico con mecanismo variable de retroceso y moderador de entrada en batería, recuperador hidroneumático y cierre de tornillo.

El SIAC puede disparar una gama muy amplia de proyectiles combinados con distintos tipos de carga de proyección, que proporcionan una gran versatilidad en el empleo, pudiendo obtener con proyectiles ERFB BB alcances de 40 km.

Está dotada de movilidad táctica remolcada y autónoma (Anexo B), y posee capacidad de maniobra asistida hidráulicamente de: los sistemas auxiliares que conforman el afuste, los sistemas de orientación y elevación de la boca de fuego, y el atacado y la maniobra del cierre.

Esta pieza dispone de un sistema de navegación, control de fuegos y puntería automática lo que proporciona la posición y orientación de la pieza y permite batir objetivos conociendo únicamente su posición. Incluye también la posibilidad de batallar objetivos con puntería directa o bien mediante puntería óptica indirecta.

Como se ha realizado anteriormente con el Light Gun y su vehículo tractor realizaremos ahora el análisis DAFO del SIAC y su vehículo tractor, el VET.

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnología en exceso.</li> <li>Necesidad de herramientas especiales para su mantenimiento.</li> <li>Sensible a la meteorología.</li> <li>Mimetización condicionada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autonomía.</li> <li>CDU.</li> <li>GPS.</li> <li>Sistema de control de fuegos y puntería automática.</li> </ul>
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Velocidad de puesta en marcha limitada.</li> <li>Excesivo ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración del Talos.</li> </ul>

Tabla 4: DAFO SIAC

En el caso del SIAC el vehículo de remolque es el VET [4] (Figura 3), material que sustituye al camión URO. En este caso el VET se trata de un vehículo de ruedas, con tracción 6x6, diseñado y modificado específicamente para remolcar la pieza de artillería Obús 155/52 SIAC y abastecer de proyectiles y cargas a la pieza.

El VET se compone de los siguientes subsistemas:

- Una cabina principal, con capacidad para dos personas, el Tablet-PC, el equipo de combate individual de cada soldado, un lanzagranadas y la preinstalación para radio.
- Una segunda cabina, situada tras la de conducción, donde pueden viajar hasta seis personas, estando equipadas con sus respectivos equipos de combate individuales. Además encontramos una ametralladora MG, cajas de munición y tubos de respeto

para esta. En la parte superior de esta cabina podemos encontrar también una preinstalación para un afuste de MG.

- Una caja de carga y su instalación en el vehículo tractor. El vehículo tiene capacidad para transportar 16 piezas de munición en los alveolos laterales dispuestos en la caja de carga, estando el resto del material auxiliar de la dotación en el interior de la misma.



Figura 3: Vehículo especial de transporte (VET)

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología en exceso.</li> <li>• Menor velocidad y agilidad.</li> <li>• Peso excesivo.</li> <li>• Gran tamaño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación entre el material y el personal.</li> <li>• Compartimentos para el material.</li> <li>• Abastecimiento de proyectiles y cargas de la pieza.</li> <li>• Comunicación entre las cabinas.</li> <li>• Mayor calidad de vida.</li> </ul>
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blindaje.</li> </ul>

Tabla 5: DAFO VET

### 2.1.3 Comparación de los materiales.

En este apartado y tras ver las características de los dos materiales, haremos una comparación entre ellos. Este tipo de comparativas deben hacerse de forma previa a la transición, para anticiparse a la posible problemática con respecto a las instalaciones.

#### 2.1.3.1 Light Gun VS SIAC

Para la comparativa entre las dos piezas nos basaremos en los datos de los manuales. En este caso usaremos el Light Gun L-119 para la comparación con el SIAC puesto que es más grande que el Light Gun L-118.

En la Tabla 6 se puede apreciar una comparación entre algunos aspectos que se han considerado importantes para el estudio de la transición.

	Light Gun L-119	SIAC
<b>Aspectos técnicos</b>		
Peso en batería	1.860 kg	14.180 kg
Longitud	6,6629 m	10,832 m
Anchura máxima	2.500mm	2.860 mm
<b>Aspectos tácticos</b>		
Unidad mínima de empleo	3 sirvientes	1 sirviente
Cadencia máxima	12 disparos/min	10 disparos/min
Cadencia tiro sostenido	3 disparos /min	2 disparos/min
Alcance máximo	17.200m	>40.000m
<b>Aspectos tecnológicos</b>		
Unidad auxiliar de potencia	NO	SI
CDU	NO	SI

Tabla 6: Comparativa Light Gun VS SIAC

Los datos reflejados en la tabla 6 se analizan en función a los aspectos a los que pertenecen diferenciando entre: aspectos técnicos, aspectos tácticos y aspectos tecnológicos.

**Aspectos técnicos:**

Las dimensiones de las piezas son considerablemente diferentes, el SIAC mide aproximadamente 4 m más de largo y 0,3 de ancho y pesa 12.000 kg más que el Light Gun, lo que para una batería se traduce en:

Light Gun	6pieza/bateriax1.860kg=11.160 kg
SIAC	6piezas/bateriax14.860kg=89.160 kg

Se puede apreciar que la diferencia de peso es enorme, y más si nos fijamos que todos los Light Gun de la batería pesan menos que un solo SIAC.

Este aspecto sí que es fundamental para la transición ya que las necesidades de espacio para el almacenamiento son diferentes. Para albergar el material SIAC, tanto los hangares como los talleres de reparación han de ser de mayor tamaño y mejor material, debido a los aspectos tecnológicos de la pieza. En el caso de la BRILAT los hangares con los que cuenta la 3ª Batería se encuentran sobre otros hangares con lo que el peso que soportan es limitado.

Con estos datos podemos concretar que se debe comprobar los hangares, los talleres y los materiales necesarios para las reparaciones.

- **Aspectos tácticos:**

El alcance máximo es considerablemente mayor en el SIAC con respecto al Light Gun. Este aspecto no afecta de ninguna forma a las necesidades logísticas de la transición pero se tiene en cuenta en los ámbitos tácticos de la unidad. El ser una pieza con un alcance tan grande hace que los despliegues no se hagan de la misma forma que con el Light Gun, implicando mayor despliegue, lo que conlleva mayor espacio. Esto repercute en los asentamientos de la Base General Morillo. La instrucción de la pieza hace que sea necesaria la salida al campo de maniobras de la base. El campo de maniobras de la BRILAT es reducido, las piezas Light Gun contaban con dos asentamientos en los que podían realizar la instrucción pero con un espacio ya reducido para las dimensiones de sus despliegues. Ahora con el SIAC los despliegues han de ser mayores, lo que implica que los asentamientos de la base no son lo suficientemente amplios para cubrir un despliegue de una sección.

Con respecto a los sirvientes y la instrucción se puede apreciar en la tabla que el Light Gun es una pieza con mayor cadencia de disparo que es lógico puesto que se trata de una pieza ligera.

- **Aspectos tecnológicos:**

En lo que a tecnología se refiere, el SIAC dispone de un CDU lo que hace que la pieza pueda ser autónoma y realizar cálculos de tiro si se saben las coordenadas del objetivo, en cambio el Light Gun necesitará siempre del Jefe de la Línea de piezas (JLP) para el cálculo.

Por otro lado disminuye las necesidades de la pieza pero hace que deba de ser tratada con mayor cuidado y delicadeza. Esto deberá de tenerse en cuenta a la hora de albergarla en los hangares ya que la climatología afectaría al material.

Por último hay que destacar que el SIAC dispone de una unidad auxiliar de potencia para el movimiento en forma autónoma. Aunque no es el objetivo de este trabajo, cabe destacar que el coste del SIAC es mayor dado que el consumo de combustible se incrementa, esto es debido a que el consumo del vehículo de transporte es mayor y a que la pieza consta de una unidad de potencia.

### 2.1.3.2 URO MAT 18.16.13S. VS VET

Con la ayuda de los datos de los manuales, [4] en la Tabla 7 haremos una breve comparativa de los vehículos tractores de las piezas.

	URO MAT 18.16.13S	VET
Longitud total	5,575m	8,942m
Longitud (con pieza)	12,2379m	20,050m
Altura	2,647m	2,918m
Peso	7.500 kg	14.320 kg
Consumo todo terreno	65L/100km	70L/100km+APU
Consumo por carretera	60L/100km	65L/100km+APU

Tabla 7: Comparativa URO MAT VS VET

Las dimensiones del VET superan a las del URO de forma significativa, el VET es 3 m más largo, 0,3 más ancho y 7.000 kg más de peso. Esto hace que al igual que con el SIAC y el Light Gun se tenga que comprobar tanto los hangares, los talleres y las herramientas necesarias para las reparaciones.

Aunque no sea objetivo de este estudio se ha de tener en cuenta que el consumo de los vehículos tractores es similar aunque por su peso el del VET es mayor que el del URO MAT 18.16.13S. Esto hace que el coste de mantenimiento sea mayor en el VET. La propuesta presupuestaria de combustible ha de ser mayor tras la transición.

Por último se ha de tener en cuenta el conjunto vehículo-pieza ya que el transporte siempre se realizará de forma conjunta. Como se puede ver en la Tabla 7 el conjunto VET-SIAC es 8 metros más largo que el conjunto URO-Light Gun, lo que significa que su maniobrabilidad sea mucho menor. Por ello ha de realizarse una comprobación de las limitaciones del nuevo material a la hora del uso diario de instrucción o a la salida y entrada de la base.

Como conclusión a este apartado en el que se han comparado los materiales podemos decir que la diferencia en dimensiones es significativa, con lo que la logística de almacenamiento y mantenimiento afectará a la unidad. Por otro lado los aspectos tecnológicos y específicos de la pieza SIAC con respecto al Light Gun encarecen el coste de mantenimiento de la nueva pieza por la delicadeza de los nuevos materiales.

Tras el estudio de los materiales y su comparación se ha llegado a la conclusión que con este nuevo material se han de estudiar ciertos aspectos de la unidad por si fuera necesaria su adaptación:

- Hangares tanto de almacenamiento como de mantenimiento.
- Dimensiones del campo de maniobras.
- Avenidas de entrada y salida de la base.
- Avenidas dentro del acuartelamiento para el movimiento por la base.
- Material para el mantenimiento y reparación de la pieza.

## 2.2 Organización.

Hoy en día se está realizando una transición en el Ejército Español en la que se divide el ejército en Brigadas polivalentes. Es por ello que se ha realizado un movimiento de material entre diferentes unidades, así en la BRILAT, y en concreto en el GACALAT VII, se ha realizado un cambio del Light Gun al SIAC con sus consecuencias organizativas y logísticas.

Así como se ha dicho anteriormente el GACALAT VII está ahora compuesto por dos baterías SIAC y una sola batería Light Gun, por ello este apartado se centrará ahora en la comparación de las baterías y los cambios que hay de una con respecto a la otra.

Esta comparación se puede ver de forma gráfica en el Anexo C donde vemos la organización de las dos baterías hoy en día. Cabe destacar que aquello que está en rojo significa que no se cuenta ya con ese material o personal.

Se puede comprobar a simple vista que las piezas no están organizadas de la misma forma: en el caso del Light Gun la sección de piezas es tan solo una mandada por un JLP, en cambio en el SIAC podemos ver que está dividida en dos secciones cada una con su respectivo JLP que sería el mando en este caso.

Los equipos de reconocimiento y los Centros Directores de Fuegos que en la disposición orgánica del Light Gun estaban bajo la responsabilidad del mando ahora pasan a ser individuales para cada sección.

En la orgánica del Light Gun se puede ver que bajo el mando se encuentra un equipo de telefonía, un equipo de mantenimiento y un pelotón topográfico que no se encuentran en la orgánica del SIAC. Esto no significa que se haya prescindido de ellos si no que estos han sido introducidos en otros equipos. Así por ejemplo el pelotón topográfico está integrado en el equipo de reconocimiento y los de telefonía y mantenimiento auxiliando a la plana mayor de mando.

Concluimos así que el cambio de material no solo ha repercutido a la estructura del GACALAT VII si no que dentro de las baterías que han realizado la transición se han tenido que adoptar las medidas pertinentes para conseguir una organización óptima con el nuevo material, pasando así de un GACA homogéneo a un GACA heterogéneo.

### **2.3 Personal**

El personal de la unidad ha sido el primero en sufrir las consecuencias del cambio de material ya que las diferencias tecnológicas entre los materiales son muy visibles. Eso hace que el personal haya tenido que realizar un curso para preparar el paso de un material al otro. Este curso se ha realizado en Astorga (León) donde ya se contaba con el material SIAC y ya se tenía experiencia con él. Este tiempo de instrucción es muy importante ya que tras este curso se realizó un tiro de validación para analizar si las capacidades obtenidas por el personal con la pieza son suficientes para el trabajo con la pieza SIAC. En este caso la 3ª Batería del GACALAT VII realizó la validación de forma correcta para el uso de la pieza.

El curso realizado en Astorga tuvo una duración de 5 semanas para los jefes de pieza y 2 semanas para los jefes de las líneas de pieza en las que se trataron todos los aspectos tácticos y técnicos de la pieza SIAC. Por otro lado los especialistas estuvieron 6 semanas ya que las necesidades de conocimiento son mayores. El cambio drástico de una pieza tan simple como el Light Gun a una pieza tan tecnológica como es el SIAC hace que el curso sea muy específico para los especialistas y para los jefes de pieza ya que el SIAC dispone de una CDU para controlar la pieza.

La necesidad de tener bajo control la pieza en todo momento así como las capacidades óptimas de los especialistas para la reparación de la misma es uno de los aspectos más importantes para tener así en todo momento operativa la pieza y la unidad. Se han realizado 56 encuestas (4 jefes de la línea de piezas, 12 jefes de pieza así como a 40 artilleros sirvientes

de pieza) para conocer de primera mano las opiniones sobre el curso y la transición realizada por la Batería. Esta encuesta se puede ver en el Anexo D.

Las conclusiones sacadas de la encuesta son de gran ayuda para futuras transiciones.

Con respecto a la primera pregunta, el 85% de los encuestados considera que el curso para jefes de pieza se alargó en exceso y que se podría reducir el tiempo de estancia en Astorga. Las encuestas indican que los jefes de las piezas ya han estudiado esa pieza antes en la academia con lo que ya parten con unas nociones básicas de la pieza. Si se pudiera reducir el tiempo de estancia en Astorga, se reduciría el coste de la transición debido al menor traslado del personal. Pese a esto, el 100% de los encuestados afirmó que el curso era suficiente para el uso de forma correcta de la pieza tanto por parte de los jefes de pieza como de los artilleros sirvientes de pieza.

En todos los casos se considera que la transición no se ha realizado de la forma óptima y el 100% de los encuestados considera que el mayor defecto de la transición ha sido la no disponibilidad de repuestos para la pieza así como la necesidad de unas herramientas específicas para el mantenimiento de la pieza y reparación. La no disponibilidad de esas herramientas hace que el escalón sea incapaz de reparar las piezas que se encuentran inoperativas y que por tanto las piezas no se puedan utilizar. Concretamente en la BRILAT, de las 5 piezas de las que ahora mismo dispone la batería tan solo 2 están operativas estando una de ellas en el Plan de Empleo Reducido de Material del Ejército de Tierra (PERMET). Todo lo anterior hace que la instrucción con la pieza se vea muy limitada.

Por último con respecto al trabajo diario de la unidad, no es tan eficiente como debería ya que como se ha mencionado antes no se dispone de las piezas operativas al 100%. Esto implica que no todas las piezas pueden salir al campo y hacer instrucción. Las necesidades más frecuentes han sido la falta de espacio para guardar las piezas y vehículos de remolque, el cambio de dimensiones y de peso del SIAC y el VET con respecto al material antiguo hace que los camiones de remolque tengan que estar a la intemperie con el correspondiente deterioro.

Se puede observar en la gráfica los porcentajes de las preocupaciones de los encuestados.

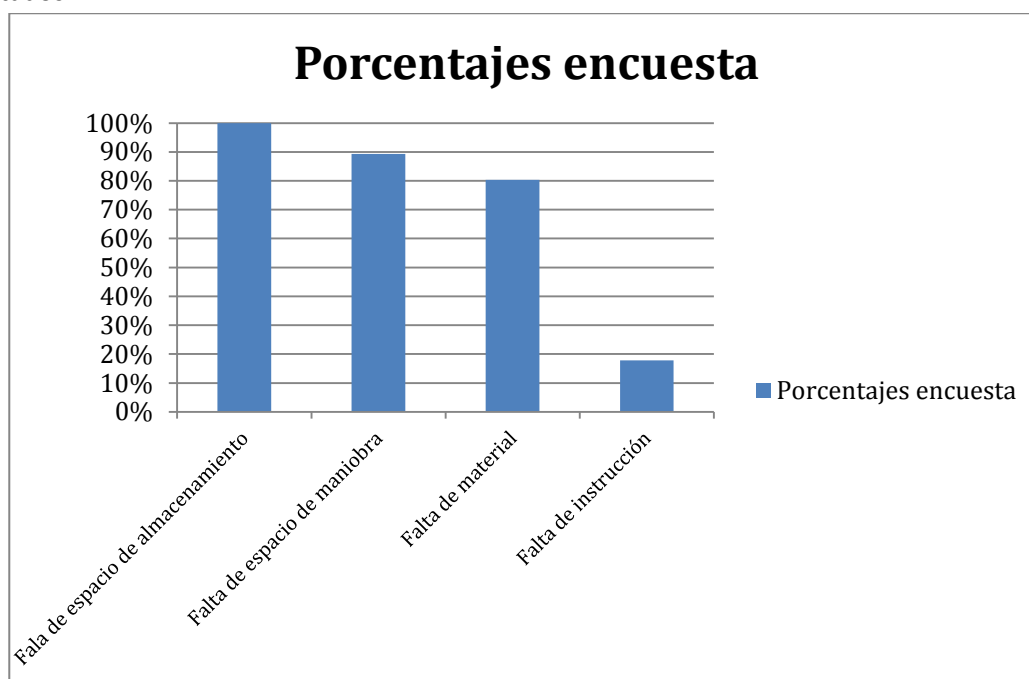


Gráfico 1: Porcentajes encuestas

Con esta encuesta podemos concluir que lo más importante son las necesidades en la unidad por la llegada de la pieza.

Por ultimo cabe destacar que pese a contar con el mismo número de sirvientes la unidad mínima de empleo del SIAC es de un sirviente mientras que la del Light Gun es de tres. Esto significa que en el caso del SIAC se podría utilizar con solo una persona trabajando en ella en cambio en el Light Gun serían necesarias tres. Esto se debe a que el Light Gun es una pieza como ya se ha dicho mucho más física en la que los sirvientes deben de hacer esfuerzos y coger pesos.

## **2.4 Logística**

La logística ha sido uno de los temas que más ha preocupado al GACALAT VII, ya que las piezas recepcionadas por la 3ª Batería no se encuentran en estado operativo. Esto implica que no se pueden realizar ejercicios ni maniobras con las piezas lo que limita mucho la instrucción del personal. La inoperatividad de las piezas no es algo que esté fuera de lo normal, lo preocupante es la incapacidad del escalón para hacer frente a las averías en las piezas. Esto se debe en parte a dos temas muy importantes a saber, la instrucción de los especialistas y la necesidad de materiales específicos.

Los especialistas son los encargados de realizar el mantenimiento de segundo escalón y aquellos que repararán la pieza en caso de que sea necesario. Como ya se ha comentado antes, los especialistas realizaron un curso en Astorga de 6 semanas para aprender sobre la pieza.

Pero este curso no ha sido del todo satisfactorio en su caso. Con el Light Gun las reparaciones resultaban más sencillas y mecánicas y los años de experiencia con el material hacían que rápidamente se identificara el problema y se solucionara de forma asequible. Ahora con el SIAC todo cambia, se trata como ya se ha dicho de una pieza muy tecnológica y cualquier fallo repercute en toda la pieza. La inexperiencia con la pieza y la gran cantidad de tecnología hace que los problemas sean de gran complejidad, no solo en su identificación sino también en su solución necesitando herramientas especiales.

En este mantenimiento de primer escalón lo que se debe hacer es el mantenimiento del material para su conservación de la mejor manera posible, teniendo siempre limpia la pieza, engrasada, en caso de vehículos encender el motor a diario y otras acciones similares. En el caso del SIAC, el engrase de la pieza en algunas zonas se debe hacer con una herramienta especial de la que no disponen los sirvientes. Esta pieza se encuentra en el segundo escalón y es algo que deben hacer los especialistas. Esto implica que un trabajo que debería de ser del primer escalón pase a ser del segundo escalón y por ello una mayor carga de trabajo para este último lo que hace que disminuya su capacidad.

Reiterando lo dicho anteriormente, de las 5 piezas recibidas por la 3ª Batería tan solo una de ellas está operativa. Esto no debería de ser un problema con un segundo escalón en condiciones ya que estos se encargarían de reparar las otras piezas para su buen funcionamiento. En este caso los especialistas no cuentan con las herramientas necesarias para la reparación de las piezas ni las instalaciones necesarias para ello. Así nos encontramos en un callejón sin salida donde tenemos el material nuevo pero no los materiales necesarios para su buen funcionamiento y arreglo.

Tras varias reuniones con los jefes de pieza y los jefes de la línea de piezas para buscar soluciones a los problemas vistos durante estas semanas se ha realizado un ejercicio de



Braingstorming, así se ha realizado un AMFE para entender los defectos y encontrar soluciones.

A continuación se presenta un resumen de los resultados del AMFE (Anexo E). El número de prioridad de riesgo (NPR) se obtiene del producto de los valores de gravedad (G), ocurrencia (O) y coeficiente de no detección (D) presentes en el AMFE del anexo E: cuanto mayor sea el NPR mayor riesgo presenta el modo de fallo. Los valores de G, O y D se encuentran en una escala de 1 a 10, siendo 1 el menor valor y 10 el máximo; por ello, el NPR tiene como valor mínimo 1 y como máximo 1000.

La primera parte del AMFE nos muestra los problemas más significativos para la unidad y aquellos que tienen prioridad a la hora de buscar una solución.

Para mejorar la transición se debe solventar lo antes posible todo aquello que pueda hacer peligrar la operatividad de la unidad. En este punto del AMFE se ha realizado otro Braingstorming en busca de las soluciones.

Como se puede ver en el Anexo E, con las acciones recomendadas el NPR disminuye de forma significativa.

Estudiaremos ahora las soluciones recomendadas según las funciones que se requieren en la transición, desglosando el AMFE con sus modos de fallo y las acciones recomendadas para cada una de las funciones.

- Función 1: Recibir el material:

Lo primero de todo será la recepción del material. (Tabla 8)

Funciones	Modos de Fallo	NPR previo	
Recibir material	Falta de Material	80	
	Material Inoperativo	140	
	Material en PERMET	98	
Acciones recomendadas		NPR posterior	%Reducción
Comprobación con la unidad que envía el material		40	50%
Paso de una revisión		60	43%
Informar (sin solución)		70	71%

**Tabla 8: Resumen AMFE Recibir material**

Ha de dejarse claro que el material que se recibe no es un material nuevo, sino que llega desde otra unidad que los ha estado utilizando. Esos materiales con la nueva organización en BOPs se dan de baja de unas unidades para llegar a otras, en el caso de la 3ª Batería en la que he estado encuadrado se ha dado de baja el material Light Gun y se ha recepcionado el SIAC con sus respectivos vehículos de remolque. El material que ha llegado a la brigada no lo ha hecho en las mejores condiciones posibles encontrándonos con material inoperativo, falta de material o material en PERMET, impuesto a la unidad para la reducción de costes. El caso de la falta de material no es un problema grave siempre que se realice el listado de lo que se debe entregar y recepcionar. El problema más grave con el que la unidad se encuentra es que el material se encuentre inoperativo. Este problema ya se ha comentado con anterioridad y la solución a la que se ha llegado es el paso de una revisión antes del envío del material a la otra unidad. Esta revisión hecha con tiempo puede hacer que los especialistas de la unidad que envía el material realicen los trabajos oportunos en las piezas y así enviarlas de la mejor forma posible. Esto es de vital importancia ya que, como es el caso del GACALAAT VII, es posible que la unidad receptora no disponga de un escalón capaz de hacer frente a grandes averías. La

puesta a punto de una pieza antes de ser enviada hará que la unidad que la recepcione esté operativa y no a la espera de que su material sea reparado.

- Función 2: Almacenamiento

Tras la recepción del material es importante el almacenamiento, más en el caso de una pieza como es el SIAC. (Tabla 9)

Funciones	Modos de Fallo	NPR previo	
Almacenamiento	Falta de espacio	216	
	Instalaciones no preparadas	120	
	Espacio herramientas	80	
Acciones recomendadas		NPR posterior	%Reducción
Estudio previo del cuartel		72	33%
Estudio previo del cuartel		80	67%
Comprobación con la unidad que envía el material		40	50%

**Tabla 9: Resumen AMFE Almacenamiento**

El SIAC puede verse afectado por las condiciones atmosféricas puesto que incorpora una gran cantidad de tecnología. Para los posibles problemas de almacenamiento que se puede encontrar la unidad que recibe el material, como puede ser que el material no entre en los hangares o que no entre en las zonas del escalón para su reparación, la solución ha sido común: el estudio previo del acuartelamiento. En el caso de la transición del Light Gun de pequeñas dimensiones al SIAC de mayores dimensiones es necesario el estudio del espacio. Así comprobar la entrada en la base, las instalaciones y el movimiento por el campo de maniobras antes del envío de una pieza puede hacer que la transición sea más llevadera. Si la unidad consigue anticiparse a los posibles problemas que se puedan encontrar antes de que llegue la pieza la mayor parte del trabajo de la transición estaría hecha.

- Funcion 3 : Mantenimiento

El mantenimiento de un material como el SIAC es de vital importancia ya que un fallo en cualquiera de sus partes puede hacer que la pieza se encuentre inoperativa. (Tabla 10)

Funciones	Modos de Fallo	NPR previo
Mantenimiento	Falta de Material	210
	Falta de Conocimiento	168

Acciones recomendadas	NPR posterior	%Reducción
Comprobación con la unidad que envia el material	100	48%
Curso específico para especialistas	80	48%

**Tabla 10: Resumen AMFE Mantenimiento**

En este caso dos de los problemas más importantes de la transición, la falta de material y la falta de conocimiento, se encuentran en el campo de mantenimiento. Tan solo la revisión de las piezas antes de ser enviadas y su puesta a punto reducirían en parte el problema. En este caso en particular las piezas han llegado en algunos casos inoperativas y existe la necesidad de realizar reparaciones en ellas para poder continuar la instrucción. La incapacidad para devolver la operatividad a la pieza se debe a dos motivos en concreto: la falta de material y la falta de conocimiento por parte de los especialistas. El material para una pieza como es el SIAC, totalmente diferente al Light Gun, es imprescindible. La realización de las

reparaciones así como el mantenimiento de la pieza necesita un material específico que en este caso no ha llegado a la unidad. Por ello es importante la comprobación de que junto con la pieza llega todo el material necesario, tanto para el uso de la pieza, como para su reparación y mantenimiento. En el caso de la BRILAT, esto no ha sido así. También se ha estudiado la posibilidad de que ese material sea imposible de recepcionar ya que sea imprescindible en otros lugares. Para ello y sabiendo que el coste del material dispararía el presupuesto, la solución encontrada es la posibilidad de que unidades que sí dispongan del material necesario se movilicen a las unidades que no lo tienen durante un breve periodo de tiempo para la reparación de estas piezas. Con esto no solo solventaríamos uno de los problemas si no que ayudaríamos a solucionar el segundo de ellos que es la falta de conocimiento por parte de los especialistas de la unidad. El trabajar con especialistas que ya conocen la pieza y sus problemas hará que los especialistas de la unidad cojan soltura y profundicen de las lecciones aprendidas de otras unidades.

- Función 4: Instrucción

Por último la instrucción de la pieza es lo más importante para el uso correcto de ella. (Tabla 11)

Funciones	Modos de Fallo	NPR previo	
Instrucción	Falta de Conocimiento	168	
	Falta de espacio para instrucción	98	
	Imposibilidad de movimiento	80	
Acciones recomendadas		NPR posterior	%Reducción
Curso para los sirvientes		64	38%
Estudio previo del cuartel		70	71%
Estudio previo del cuartel		40	50%

**Tabla 11: Resumen AMFE Instrucción**

En este caso el problema más importante que se ha detectado es la incapacidad de hacer la instrucción necesaria por la falta de espacio en el campo de maniobras. El cambio de dimensiones de las piezas hace que los despliegues con el SIAC sean mayores que los del Light Gun, por lo que son necesarios asentamientos mayores para las piezas. Para solucionar este posible problema es necesario un estudio del terreno. Esto permitirá que en caso de que el espacio de los asentamientos sea inferior al necesario poder acondicionarlo para su futuro uso.

### 3. Transición BRILAT

En ese apartado se plantea un estudio extensible a otras unidades y se ejemplifica en la BRILAT con la transición de Light Gun a SIAC, explicando paso a paso el proceso que realizó la unidad.

La transición que se ha llevado a cabo en la BRILAT comenzó en 2014 cuando a la unidad se le informó de que recibiría una batería de SIAC y tendría que entregar una batería de Light Gun. Con la llegada de la noticia la BRILAT se realizó un estudio sobre el despliegue del material SIAC en la Base General Morillo.

Un año después, en 2015 se informó a la BRILAT que se tenía que hacer el cambio. Esto suponía embalar todo el material que se debía entregar a la otra unidad y preparación para la llegada del nuevo material SIAC. Al tratarse de un cambio con otras unidades fue necesario el desplazamiento de personal y vehículos hasta el punto de entrega. En este caso las piezas se recibieron de Canarias con lo que el personal tuvo que desplazarse hasta Huelva para el intercambio. Esto conlleva un coste a tener en cuenta. El movimiento que tuvo que realizar la BRILAT para la entrega y recogida del material fue de gran envergadura teniendo que desplazarse hasta Huelva, lo que hace replantearse la necesidad de estudios para el transporte de las piezas o la posibilidad, en este caso, de buscar un puerto más cercano a la unidad.

Tras la entrega del material nuevo y ya en la unidad, el personal de la BRILAT viajó a Astorga para la realización del curso ya mencionado. Y tras este curso se realizó el disparo de certificación de la unidad.

La transición realizada por la BRILAT pone de manifiesto una serie de problemas que deben ser solventados en otros casos similares:

- Necesidad de un módulo de batería: Para una transición lo más óptima posible es necesario la creación de un módulo en el que venga reflejado todas las necesidades de una batería SIAC. Este módulo no debe contener solo las piezas sino que también todo lo que tenga relación con la batería, desde transmisiones hasta material de 2º escalón.
- Transporte: Es necesario la optimización del transporte a la hora de enviar y recibir material. En este caso el material fue enviado desde Canarias pudiendo recibir este desde Astorga, por la proximidad de la unidad.
- Curso de formación: En el caso de la transición de la BRILAT el curso se realizó después del envío del material. El curso debe realizarse antes del envío del material para no tener la unidad parada tras la recepción del material optimizando así el periodo de adaptación al material.
- Periodo de adaptación: El tiempo desde que se recibe el material hasta que se realizó el tiro de certificación fue muy corto, es por ello que se debe dejar un periodo de adaptación para que la unidad pueda trabajar con el material.
- Estudio de las instalaciones: las instalaciones de las unidades están adaptadas a los materiales de la misma, por ello con la llegada de un nuevo material el estudio de las instalaciones es vital. La diferencia de aspectos entre el material viejo y antiguo hace que se deba de realizar este estudio para comprobar si existe la necesidad de realizar cambios.

A continuación ejemplificaremos este último punto con un análisis exhaustivo de las instalaciones de la BRILAT, donde he realizado mis prácticas.

El estudio realizado para la transición abarca los siguientes puntos:

1. Estudio de los accesos a la unidad.
2. Estudio del campo de maniobras.
3. Análisis de los hangares.
4. Estudio de los escalones de mantenimiento.

Como se ha visto en el Análisis Modal de Fallos y Efectos, el estudio previo del cuartel supone una anticipación a los problemas que luego se encontrarán en la unidad, con lo que es

algo necesario antes de enviar material nuevo. Por ello se ha llevado a cabo en el GACAAT VII de la BRILAT el estudio [6] y valoración de la problemática y necesidades que se originan en la Base de la BRILAT (Base General Morillo, en Figueirido – Pontevedra), para dar cumplimiento a la activación de la orgánica del GACA integrando el nuevo material. Los campos que se han de estudiar en la investigación exhaustiva son aquellos con los se ha concluido en la comparación de los materiales (ver sección 2).

### 1. Accesos:

Tras las pruebas realizadas con el Obús 155/52 SIAC en la Base General Morillo, se desprenden las siguientes consideraciones:

- La Salida/Entrada de la Base General Morillo (Figura 4) del material SIAC al exterior supone necesariamente hacerlo por la PO-550 (Figura 5 y Figura 6), cortando las carreteras y solicitando el apoyo de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado. Asimismo, según la norma de la Dirección General de Tráfico (DGT) al exceder el Obús con su vehículo tractor de 22,5 metros de longitud, tiene consideración de vehículo especial, por lo que sería necesario pedir autorización a la DGT de Pontevedra cada vez que salga dicho material de la Base. Independientemente de su remolcado, los Obuses podrían transportarse en góndolas, lo que no se valora por salir de la finalidad del presente estudio.



Figura 4: Croquis acceso a la Base General Morillo



Figura 5: Carretera acceso a la Base General Morillo



Figura 6: Cruce crítico entrada PO-550 y carretera de acceso a la Base General Morillo

### 2. Estudio del campo de maniobras:



- En cuanto al movimiento del Obús SIAC por el Campo de Maniobras de la Base General Morillo, se considera conveniente ensanchar algunos puntos de las pistas en los que no es posible maniobrar con el Obús remolcado.

Relativo al asentamiento que tiene el GACAAT VII asignado (ZONA A (Figura 7)), se considera necesario ampliar dicho asentamiento, así como levantar asentamientos alternativos, para permitir al menos el despliegue de una Batería SIAC (6 obuses). (Figura 8 y Figura 9)

En este sentido, ya está en estudio por parte de este GACAAT VII una posible zona de asentamiento en el Campo de Maniobras y Tiro, siendo necesarios trabajos para acondicionar, talar y alisar la misma, con la finalidad de poder ser empleada para el despliegue del nuevo material.



**Figura 7: Puerta N°5, ruta "LIMA" y zona de asentamiento "ALFA"**



**Figura 8: Problemas de giro a la zona de asentamientos**



**Figura 9: Zona de asentamiento "ALFA"**

### **3. Análisis de los hangares:**

- En lo referente al empleo de hangares, se ha confirmado que es posible alojar el Obús SIAC en los hangares de vehículos que actualmente emplea el GACAAT (Figura 10 y Figura 11). Teniendo en cuenta esta posibilidad, sería necesario acondicionar dicho local cerrándolo con puertas correderas.

Asimismo, se considera necesario la construcción de un tinglado con capacidad para, al menos 12 Camiones IVECO de 10 Tn, para que dichos vehículos puedan guardarse a cubierto y

Transición de una batería LIGHT GUN a una SIAC: Consecuencias de organización y logísticas.

no permanecer a la intemperie, ya que actualmente en la Base General Morillo no hay instalaciones disponibles para poder alojar dicho material (Figura 12).

Por otro lado, el actual hangar de Light Gun debe mantenerse ya que está previsto que permanezca en la orgánica del Grupo una Batería de 105mm Light Gun. Además, dicho hangar se empleará para guardar el resto de vehículos y remolques del GACAAT que se encontraban en el hangar de vehículos ya que ahora ocuparían dicho espacio los Obuses SIAC.



**Figura 10: Obús SIAC en hangar de Light Gun**



**Figura 11: Obús SIAC en hangar de vehículos / Vehículos y remolques de la batería Light Gun ocupando 3 vanos**



**Figura 12: Obús SIAC y camión VET en el 2º escalón**

#### **4. Escalones de mantenimiento:**

- Tanto el 2º Escalón de Armamento como el de Electrónica no se consideran actualmente aptos para realizar las correspondientes tareas de mantenimiento al Obús 155/52. Todas las tareas de mantenimiento tanto del Obús SIAC como del camión IVECO de 10 Tn deberán realizarse en el hangar del 2º Escalón de Automoción del GACAAT VII.

En este sentido, sería necesaria la instalación de un puente grúa dentro de dichas instalaciones (el GACA I/63 está utilizando un puente grúa de 16 Tn, y este tipo de puente no existe en ninguno de los segundos escalones de la Brigada).

- El 2º Escalón de Automoción no dispone de los medios necesarios para poder realizar las tareas de mantenimiento al camión tractor del Obús (IVECO 250.40n de 10 Tn), ya que no es posible subirlo al elevador que posee el GACAAT VII. Para ello, sería necesario la adquisición de un elevador de 25 Tn y de 8 metros de longitud.

- Es necesario resaltar que a pesar de que las pruebas de movimientos y giros del material SIAC remolcado se han superado de forma aceptable, en ocasiones los márgenes para sortear los diferentes obstáculos han sido muy reducidos, necesitando una máxima concentración y una gran experiencia del conductor y del jefe de vehículo, siendo necesario en ocasiones el apoyo de jalonadores, incluso en recorridos cortos dentro de la Base.

En este estudio se han tenido en cuenta todos los aspectos que se relacionaban en la comparación de material del apartado 2. El estudio da solución a algunos de los problemas en la unidad por ejemplo, albergando las piezas SIAC en otros hangares, pero no da solución a todo el material. Esto hace que parte del nuevo material esté a la intemperie con lo que en el estudio se propone todo aquello que se debe mejorar y obtener.

El no hacer el estudio con tiempo suficiente y el elevado coste de algunas de las soluciones hace que a día de hoy algunos materiales no estén almacenados de la forma óptima o no se cuente con ellos.

Tras los estudios realizados en la BRILAT[5] durante las prácticas se puede llegar a la conclusión que la transición de una batería Light Gun a SIAC debe hacerse con un margen de tiempo grande. Los estudios previos, la necesidad de nuevos conocimientos y la adaptación de las instalaciones son parámetros que es necesario estudiar para que la transición sea lo más eficiente posible.

## 4. Conclusiones

Tras el análisis mostrado en el trabajo y la detección de los problemas surgidos en la transición de material llevada a cabo en la BRILAT, en este apartado desglosaremos una guía de las actividades que se deben realizar en el caso de que llegue un material nuevo a una unidad, para que la transición se realice de la mejor manera posible. Este guía será genérica para todo tipo de material y deberá hacerse de forma específica adaptándolo a las necesidades. Estará enfocado a los movimientos de material que se llevarán a cabo por las BOPs y no por un material nuevo que se ha comprado, pero se puede extrapolar si fuera necesario reduciendo alguno de sus pasos.

Realizar una transición de material supone un gran trabajo para la unidad que se puede articular en tres fases diferenciadas:

### **Fase 1: Previa a la recepción del material:**

La Fase 1 es la más importante pues va a permitir organizar y preparar la unidad y el personal para la llegada de la pieza en el mejor estado posible.

1. Lo primero de todo será la realización de una comparación entre el material nuevo y el antiguo como se ha realizado en el apartado 2.3. Esta comparación debe ser específica y centrándose en aquellos aspectos que puedan afectar de forma logística o de organización.



2. Una vez hecha la comparación y encontrados aquellos puntos que nos puedan afectar se debe hacer un estudio muy exhaustivo de las necesidades. Para ello es conveniente conseguir una muestra del material nuevo para realizar las pruebas necesarias en el acuartelamiento. Con este estudio podremos ver de forma física todos aquellos aspectos que se deben modificar para realizar la transición con éxito. También se podrá ver si se pueden solventar sin tener la necesidad de realizar compras u obras que aumentaría el coste de la transición, por ejemplo albergando el material en otros hangares disponibles o cambiando la organización de los mismos si fuera posible.
3. Tras el estudio y con las modificaciones necesarias se debe desglosar todo aquello que no se ha podido solventar. Todas estas necesidades deberán ser elevadas a los superiores para ver si se pueden remediar o es necesaria la búsqueda de otras soluciones alternativas. En caso de no ser posible concluir las modificaciones a tiempo o no ser viable la modificación, no se podrá garantizar una transición exitosa.
4. Definición de un módulo: Esto quiere decir que debe de estar plasmado todo aquello que se debe de entregar. Esto se conseguirá con el estudio realizado. Así no solo se debe de tener en cuenta el material primario como son las piezas, sino que también se ha de tener en cuenta el material para su reparación y buen mantenimiento.
5. Se debe realizar un curso de adaptación para el personal que trabajará con la nueva pieza. Lo óptimo es que el personal realice un curso en alguna unidad que lleve tiempo trabajando con ese material en busca de conocimiento y experiencia. Esto no solo afecta al primer escalón, que son los que usan el material, sino que también es necesario que el segundo escalón, encargado de las reparaciones del material, realice el mismo con especialistas de la pieza.

Los puntos anteriores deben efectuarse en la unidad receptora del material. No obstante, la unidad que envía el material debe también cumplir ciertas pautas:

6. Es necesario que se marque un tiempo en el que la unidad que envía el material se dedique exclusivamente al mantenimiento del mismo, dándole prioridad al material que será enviado para la entrega de este en el mejor estado posible.
7. Para el mejor funcionamiento de la transición, la unidad que envíe el material deberá realizar una revisión del material, con la finalidad de que en caso de que no se encuentre operativo, darle preferencia para su reparación y puesta a punto. Con esto se conseguirá que el material llegue operativo a las unidades y no se tengan problemas a la hora de repararlo. En caso de que el material se encuentre en PERMET, informarlo a la unidad de destino.

➤ **Fase 2: Entrega y recepción del material**

Esta fase está enfocada a la óptima recepción y entrega del material, priorizando la comprobación del material que se entrega gracias al módulo de material creado en la Fase 1

1. Debe hacerse un estudio del coste por el movimiento y transporte de las piezas de la forma más óptima.
2. La definición del módulo de la FASE 1 permitirá que en la entrega se pueda comprobar que se encuentre todo el material necesario para la nueva unidad. Así con este modulo y antes de recoger el material se debe comprobar el material que llegará a la unidad mediante un parte de relevo y si se tiene todo lo que se necesita para su uso diario o reparaciones. En muchos de los casos se apreciará que dos unidades tendrán el mismo

material de primer escalón pero tan solo una de ellas tiene material de segundo escalón para su reparación. Sabiendo que el coste del material es muy alto y la compra elevaría mucho el precio de la transición, la solución temporal será que la unidad que tiene el material de segundo escalón para reparaciones realice cada tiempo determinado un viaje a la otra unidad para realizar las reparaciones necesarias, con el fin de tener los materiales operativos.

➤ **FASE 3: Adaptación a la unidad**

Por último la Fase 3 está orientada a la buena adaptación del material a la unidad y la preparación de la misma para su uso.

1. En esta fase y con el material ya en la unidad de destino es necesario permitir un tiempo de adaptación al material para el uso de este por toda la unidad. Este periodo de instrucción permitirá realizar el posterior tiro de certificación en las mejores condiciones para la unidad.
2. Reorganización del personal según las necesidades del nuevo material.

Si se realizan los pasos de la guía se conseguirá una transición de una forma óptima consiguiendo un alto grado de operatividad en el material que se recepcione y su buen establecimiento.

## Referencias

- [1] M. d. A. y. Doctrina, Empleo del GACA Heterogéneo, Granada, 2016.
- [2] M. d. A. y. Doctrina, MI6-317, Manual de instrucción, Sirvientes del obús 155/52 APU SBT, Granada, 2007.
- [3] M. d. A. y. Doctrina, MT-300, Obús 155/52 SIAC, Manual de operador y mantenimiento de primer escalón, Granada, 2014.
- [4] M. d. A. y. Doctrina, MT-305, Vehículo específico de tracción (VET), Manual de operador y mantenimiento de primer escalón., Granada, 2014.
- [5] E. M. d. Ejercito, MT6-326, Manual técnico obús de 105mm Light-Gun Descripción y mantenimiento orgánico, Madrid, 1997.
- [6] A. F. López-Cuervo, «Informe del Grupo de Artillería Aerotrasnportable sobre el despliegue de material SIAC en la Base General Morillo de la BRILAT (Pontevedra),» Pontevedra, 2014.



## ➤ Listado de abreviaturas

- **AMFE:** *Análisis Modal de Fallos y Efectos*
- **BOP:** *Brigada Orgánica Polivalente*
- **BRILAT:** *Brigada de Infantería Ligera Aerotransportada*
- **CDU:** *Unidad Central de Proceso y Display*
- **CMT:** *Campo de Maniobras y Tiro*
- **COAAAS-L:** *Centro de Operaciones de Artillería Antiaérea Semiautomático Ligero*
- **DGT:** *Dirección General de Tráfico*
- **FDC:** *Centro Director de Fuegos*
- **FOC:** *Fuerza Operativa Conjunta*
- **GACA:** *Grupo de Artillería de Campaña*
- **GACAAT:** *Grupo de Artillería de Campaña Aerotransportada*
- **JLP:** *Jefe de Línea de Piezas*
- **kg:** *Kilogramos*
- **km:** *Kilómetros*
- **m:** *Metros*
- **mm:** *Milímetros*
- **PERMET:** *Plan de Empleo Reducido de Material del Ejército de Tierra*
- **PGK:** *Precision Guidance Kit*
- **PMA:** *Posición de Marcha Autónoma*
- **PMR:** *Posición de Marcha Remolcada*
- **Tn:** *Toneladas*
- **UCE:** *Unidad de Control de Empeños*
- **UDAA:** *Unidad de Defensa Antiaérea*
- **VET:** *Vehículo Especial de Remolque*

## ➤ Listado de ilustraciones

<i>Figura 1: Organigrama del Grupo de Artillería de Campaña Aertransportada (GACAAT VII) con la nueva configuración.</i>	7
<i>Figura 2: Ejemplo de despliegue de artillería de campaña del GACA mixto.</i>	7
<i>Figura 3: Vehículo especial de transporte (VET)</i>	11
<i>Figura 4: Croquis acceso a la Base General Morillo</i>	21
<i>Figura 5: Carretera acceso a la Base General Morillo</i>	21
<i>Figura 6: Cruce crítico entrada PO-550 y carretera de acceso a la Base General Morillo</i>	21
<i>Figura 7: Puerta N°5, ruta "LIMA" y zona de asentamiento "ALFA"</i>	22
<i>Figura 8: Problemas de giro a la zona de asentamientos</i>	22
<i>Figura 9: Zona de asentamiento "ALFA"</i>	22
<i>Figura 10: Obús SIAC en hangar de Light Gun</i>	23
<i>Figura 11: Obús SIAC en hangar de vehículos / Vehículos y remolques de la batería Light Gun ocupando 3 vanos</i>	23
<i>Figura 12: Obús SIAC y camión VET en el 2º escalón</i>	23
<i>Figura 13: Obús Light Gun en posición de plegado.</i>	31
<i>Figura 14: Obús Light Gun en posición desplegado.</i>	31
<i>Figura 15: Obús SIAC en posición de marcha remolcada.</i>	33
<i>Figura 16: Obús SIAC en posición de marcha autónoma.</i>	33

## ➤ Listado de tablas

<i>Tabla 1: Comparativa Light Gun L-118/L-119 .....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 2: DAFO Light Gun .....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 3: DAFO URO MAT 18.16.13S.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 4: DAFO SIAC.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 5: DAFO VET.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 6: Comparativa Light Gun VS SIAC .....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 7: Comparativa URO MAT VS VET.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 8: Resumen AMFE Recibir material .....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 9: Resumen AMFE Almacenamiento.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 10: Resumen AMFE Mantenimiento .....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 11: Resumen AMFE Instrucción.....</i>	<i>19</i>

### **Anexo A: Posiciones de transporte Light Gun**

- Obús plegado: Es el método normal de remolque. La boca de fuego se gira 3200 milésimas en sentido contrario a las agujas del reloj y el tubo queda asegurado por el freno de boca a la contera en el caso de L-118 o sujeto por una trinka instalada en los mástiles en el caso del L-119. Ver Figura .



**Figura 13: Obús Light Gun en posición de plegado.**

- Obús desplegado: Se utiliza solo para recorridos cortos, ya que se producen fatigas adicionales en el material. Ver figura 4.



**Figura 14: Obús Light Gun en posición desplegado.**





## Anexo B: Posiciones de transporte SIAC

El transporte de la pieza puede hacerse de dos formas diferentes dependiendo de las necesidades y situación táctica de la pieza:

- Posición de marcha remolcada: cuando se desplaza arrastrada por el vehículo tractor VET. Ver Figura 5.



**Figura 15: Obús SIAC en posición de marcha remolcada.**

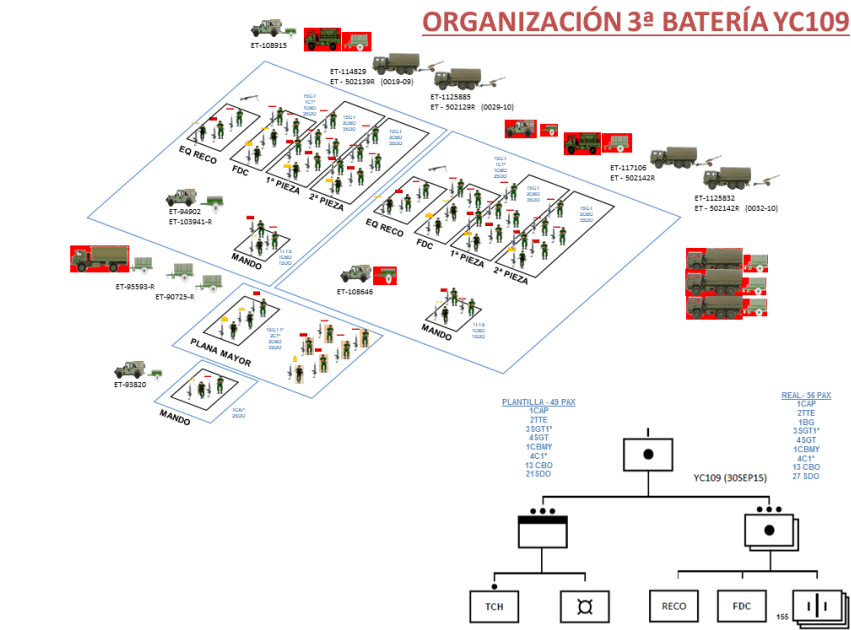
- Posición de marcha autónoma: cuando se desplaza de forma autónoma utilizando la unidad auxiliar de potencia. Este transporte se realiza para cambios de asentamiento cercanos o entradas y salidas de posición, dando mucho dinamismo a la pieza por su rápido movimiento. Ver Figura 6.



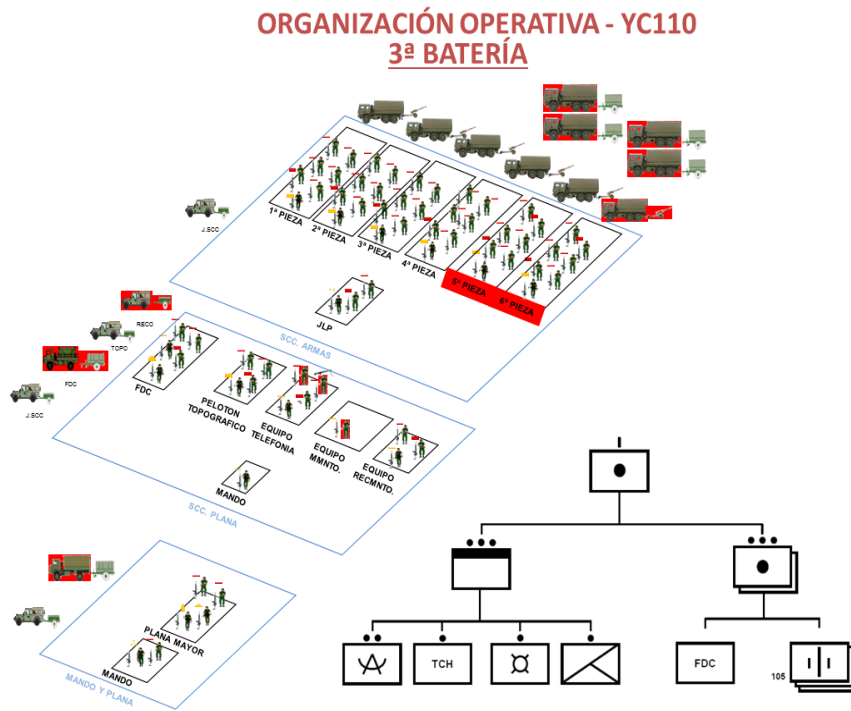
**Figura 16: Obús SIAC en posición de marcha autónoma.**



Anexo C: Organización  
Organización SIAC:



Organización Light Gun:





## **Anexo D: Encuesta**

### **ENCUESTA REALIZADA:**

1-¿Considera suficiente el curso realizado en Astorga? De no ser así ¿Qué cambiaría?

2-¿Considera que la instrucción era suficiente para el tiro de validación?

3-¿Cree usted que la transición se ha realizado de forma óptima en rasgos generales?  
Explique el motivo de su respuesta

4-¿Qué opina usted sobre el trabajo diario ya en la unidad con el SIAC?

5-¿Qué cambiaría en la unidad para la adaptación del nuevo material?

6-¿Qué necesidades tiene que solventar usted en el trato con la nueva pieza?



## Anexo E: AMFE

Proceso	Funciones	Modos de Fallo	G	O	D	NPR previo	Acciones recomendadas	G	O	D	NPR posterior	%Reducción
Transición de una Batería Light Gun a SIAC	Recibir material	Falta de Material	10	2	4	80	Comprobación con la unidad que envía el material	10	2	2	40	50%
		Material Inoperativo	10	7	2	140	Paso de una revisión	10	3	2	60	43%
		Material en PERMET	7	7	2	98	Informar (sin solución)	7	5	2	70	71%
	Mantenimiento	Falta de Material	10	7	3	210	Comprobación con la unidad que envía el material	10	5	2	100	48%
		Falta de Conocimiento	8	7	3	168	Curso específico para especialistas	8	5	2	80	48%
	Almacenamiento	Falta de espacio	9	4	6	216	Estudio previo del cuartel	9	2	4	72	33%
		Instalaciones no preparadas	10	2	6	120	Estudio previo del cuartel	10	2	4	80	67%
		Espacio herramientas	10	2	4	80	Comprobación con la unidad que envía el material	10	2	2	40	50%
	Instrucción	Falta de Conocimiento	8	7	3	168	Curso para los sirvientes	8	4	2	64	38%
		Falta de espacio para instrucción	7	7	2	98	Estudio previo del cuartel	7	5	2	70	71%
		Imposibilidad de movimiento	10	2	4	80	Estudio previo del cuartel	10	2	2	40	50%