



# Evolución de la logística hacia nuevos modelos



MINISTERIO DE DEFENSA

# ÍNDICE

	Página
<b>Introducción</b> .....	9
<i>Luis Alberto Hernández García</i>	
<b>Capítulo 1</b>	
<b>Los nuevos modelos de sostenimiento de la fuerza: respuesta a escenarios más exigentes</b> .....	23
<i>Manuel Martínez Martínez</i>	
<b>Resumen</b> .....	23
<b>1 Introducción</b> .....	25
<b>2 Estrategia de defensa para sostener una fuerza proyectada</b> .....	26
<b>3 Evolución del sostenimiento en el entorno operativo futuro</b> .....	28
<b>4 Combate de alta intensidad ante un enemigo tecnológicamente avanzado</b> .....	28
<b>5 Los entornos disputados. Operaciones multidominio (MDO)</b> .....	32
<b>6 El papel de las nuevas tecnologías en los nuevos modelos de sostenimiento</b> .....	35
<b>7 Reinventando la cadena de suministro</b> .....	39
<b>8 Capacitación y liderazgo para sostener una fuerza de ventaja futura</b> .....	42
<b>9 Creando al futuro líder en operaciones de sostenimiento</b> .....	43
<b>10 Capacidades profesionales para los nuevos modelos</b> .....	45
<b>11 Una nueva forma de entender la logística</b> .....	46
<b>Bibliografía</b> .....	47
<b>Capítulo 2</b>	
<b>La movilidad militar: concepto y retos actuales</b> .....	49
<i>Miguel Sanabria Luengo</i>	
<b>1 Introducción</b> .....	51
<b>2 Iniciativas en el ámbito de la Unión Europea</b> .....	51

	Página
3 Plan de Acción sobre Movilidad Militar 2018 .....	53
4 Plan de Acción de Movilidad Militar 2.0 .....	55
5 Resultados de la aplicación del Plan de Acción sobre Movilidad Militar 2.0 hasta octubre de 2023 .....	57
6 Retos y carencias del Plan de Movilidad 2.0 .....	60
7 Iniciativas en el ámbito de la OTAN .....	61
8 La movilidad militar en el ámbito nacional. Situación actual y perspectivas .....	63
9 Conclusiones .....	66
Bibliografía .....	67

### Capítulo 3

#### La sanidad militar en el teatro de operaciones: retos y perspectivas ante los nuevos escenarios .....

*Pedro Álvarez Herranz*

1 Introducción .....	73
2 La sanidad militar en el entorno operativo futuro .....	73
3 El nivel estratégico y el apoyo sanitario operativo .....	75
4 El apoyo sanitario operativo ante los nuevos escenarios .....	78
5 Evacuación y asistencia a las bajas sanitarias en operaciones .....	79
6 Logística sanitaria .....	83
7 Protección sanitaria de la Fuerza .....	85
8 Mando y control sanitario .....	86
9 Sistemas CIS sanitarios .....	87
10 Nuevos avances tecnológicos y su implementación en la sanidad militar operativa .....	88
10.1 Desarrollo de la robótica .....	88
10.2 Vehículos no tripulados .....	89
10.3 Inteligencia artificial .....	90
10.4 Impresión aditiva .....	91
11 Conclusiones .....	92
Bibliografía .....	93

### Capítulo 4

#### Impacto de la inteligencia artificial en el sostenimiento: oportunidades y retos .....

*Carlos Alberto Fernández Fortes*

1 Introducción .....	97
2 Elementos de la inteligencia artificial (IA) .....	98
3 Tecnologías vinculadas a la IA .....	100
4 Tipos de IA .....	103

	Página
5 Impacto de la IA en el ámbito de la defensa. Posibles aplicaciones .....	104
6 Impacto de la IA en el sostenimiento .....	106
7 Aplicación de soluciones IA en la logística militar de las FAS españolas	112
8 Conclusiones .....	114
Bibliografía .....	115

## Capítulo 5

### **Fabricación aditiva: oportunidades en el marco de la eficiencia del sostenimiento de la fuerza** .....

*Marcos Martínez Vázquez*

1 Introducción.....	119
2 Pasado, presente y futuro de la impresión aditiva .....	120
3 Análisis de las principales tecnologías de fabricación aditiva .....	124
4 Tecnologías emergentes en el seno de la fabricación aditiva.....	128
5 Implantación de la fabricación aditiva como motor de la mejora de la eficiencia en el sostenimiento de las unidades.....	129
6 Casos de uso .....	130
7 Desarrollo de nuevas tecnologías.....	132
8 Selección de las tecnologías de impresión .....	132
9 Evaluación de los factores MIRADO-I (material, infraestructuras, recursos humanos, adiestramiento, doctrina, organización e interoperabilidad) .....	133
10 Impacto de la revolución industrial 4.0 en la implantación de la fabricación aditiva .....	136
11 Aplicaciones de fabricación aditiva en el entorno de la defensa .....	137
12 Conclusiones, pros, contras y principales hándicaps a solventar para la implementación de la fabricación aditiva .....	139
Bibliografía .....	141

## Capítulo 6

### **La industria nacional: contribución al sostenimiento del esfuerzo** .....

*Miguel Ángel Coll Matamalas*

1 Introducción.....	145
2 Del Apoyo Logístico Integrado al Apoyo al Ciclo de Vida.....	146
2.1 ¿Apoyo Logístico Integrado (ALI) o Apoyo al Ciclo de Vida (ACV)?	146
2.2 Apoyo Logístico Integrado (ALI) vs Apoyo al Ciclo de Vida (ACV)	147
2.3 Mayor integración de la ingeniería de sistemas, la ingeniería de apoyo al ciclo de vida y la gestión de programas en la adquisición.....	149
3 Transformación digital en las en las Fuerzas Armadas y en la industria de defensa.....	152

	Página
3.1 Transformación digital en la industria de defensa .....	152
3.1.1 De camino a la industria 5.0 .....	152
3.1.2 Evolución hacia la ingeniería digital .....	153
3.1.3 Ingeniería de sistemas basada en modelos .....	154
3.1.4 El concepto de <i>hilo digital</i> .....	155
3.2 Transformación digital en las Fuerzas Armadas .....	156
3.2.1 Las bases logísticas y los arsenales del futuro .....	156
3.2.2 Compatibilidad e interconexión de los sistemas de información logística .....	157
3.3 Necesidad de la alineación entre la transformación digital de la industria y las FAS .....	157
<b>4 Transformación digital en el ámbito del sostenimiento .....</b>	<b>158</b>
4.1 Transformación digital del mantenimiento .....	158
4.1.1 Información en el ámbito del mantenimiento .....	158
4.1.2 Prognosis y mantenimiento predictivo .....	160
4.1.3 Evolución del mantenimiento predictivo al prescriptivo .....	160
4.2 Transformación digital del aprovisionamiento .....	161
4.2.1 Aprovisionamiento predictivo y la cadena de suministro inteligente .....	161
4.2.2 Fabricación aditiva .....	162
4.3 Transformación digital de la ingeniería de ciclo de vida .....	163
4.3.1 Control de la configuración .....	163
4.3.2 Gestión de las obsolescencias. Modernizaciones .....	163
<b>5 Retos y oportunidades para las Fuerzas Armadas y para la industria de defensa en el ámbito del sostenimiento .....</b>	<b>164</b>
5.1 Consideraciones acerca de la gestión de los programas de obtención al implementar el ACV .....	164
5.2 Las oficinas técnicas de apoyo al ciclo de vida .....	165
5.3 Nivel de madurez tecnológica de la cadena de suministro. El rol de los contratistas principales .....	166
5.4 Modelos de contratación más flexibles para nuevos productos, servicios y modelos de negocio .....	167
5.5 Mantenimiento como servicio .....	168
5.6 Adopción de las publicaciones técnicas electrónicas interactivas .....	169
5.7 Desarrollo de gemelos digitales con capacidades avanzadas de sostenimiento .....	171
5.8 Diseñar, producir y sostener dos tipos de activo: el físico y el digital .....	171
<b>6 Conclusiones .....</b>	<b>172</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>174</b>
<b>Glosario de términos .....</b>	<b>175</b>
<b>Composición del Grupo de Trabajo .....</b>	<b>179</b>