

SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN	13
1.1 RPAS de clase I	18
1.2 Dualidad tecnológica.....	20
2. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO RAPAZ	25
2.1 Origen	27
3. PROYECTO RAPAZ FASE I	33
3.1 Planteamiento y preparación.....	35
3.1.1 <i>Sistemas participantes</i>	39
3.1.1.1 BLACKHORNET (PROXDYNAMICS)	39
3.1.1.2 HUGGIN X1 (E&Q-SKY WATCH)	44
3.1.1.3 IRIS 4 (TRIEDRO).....	46
3.1.1.4 ONS (SOTICOL)	49
3.1.1.5 SHEPHERD MIL (EXPAL)	53
3.1.1.6 ALCOTAN (USOL)	55
3.1.1.7 Sx8 (SERTEC).....	58
3.1.1.8 DRONEQUASAR (DRONETOOLS)	60
3.1.1.9 GEODRONE (CONYCA).....	62
3.1.1.10 ARACNOOPTER (ARBOREA)	63
3.1.1.11 ALTEA EKO (FLIGHTECH)	66
3.1.1.12 SNIPER (ALPHA UNMANNED)	68
3.1.1.13 MANTIS (INDRA)	70
3.1.1.14 RW5 VULTUR (INDA)	72
3.1.1.15 ORBITER 2 (AERONAUTICS)	74
3.1.1.16 MICROB (TRIEDRO).....	75
3.1.1.17 SPYLITE (TRIEDRO)	78
3.1.1.18 FULMAR (THALES).....	80
3.2 Ejecución y evaluación.....	82
3.3 Resultados.....	85
3.3.1 <i>Madurez de los sistemas y capacidad industrial</i>	86

3.3.2 Conclusiones/recomendaciones	87
4. PROYECTO RAPAZ FASE II	91
4.1 Planteamiento	94
4.1.1 Preparación	94
4.1.2 Sistemas participantes	99
4.1.3 Sistema de mando y control	100
4.1.4 Segregación del espacio aéreo	102
4.2 Ejecución	105
4.3 Resultados.....	110
4.3.1 Madurez de los sistemas y capacidad industrial	111
4.3.2 Conclusiones/recomendaciones	112
5 TECNOLOGÍA ANTI-RPAS.....	115
5.1 Alcance	117
5.2 Vulnerabilidades de los subsistemas embarcados en un RPAS.....	118
5.2.1 Interoperatividad y modularidad.....	118
5.2.2 Sistemas de comunicación	118
5.2.3 Sistemas de propulsión.....	122
5.3 Sistemas no tripulados, como armas	124
5.3.1 Enjambres de RPAS	125
5.4 Tipología de la amenaza	126
5.4.1 Actividades molestas.....	126
5.4.2 Interferencia del espacio aéreo	126
5.4.3 Monitorización	126
5.4.3.1 VIGILANCIA.....	127
5.4.3.2 RECONOCIMIENTO.....	127
5.4.4 Amenaza cinética / kamikaze.....	127
5.4.5 Carga útil. Tráfico ilegal, contrabando	128
5.4.6 UAS armados	128
5.4.6.1 ARMAS LETALES Y NO LETALES.....	128
5.4.6.2 IED'S, EXPLOSIVOS	129
5.4.6.3 ATAQUES NBQR	129
5.4.6.4 ATAQUES ELECTRÓNICOS.....	130
6 CONCEPTO DE SISTEMAS ANTI-RPAS.....	131
7 TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN.....	135
7.1 Huella acústica.....	137
7.2 Huella térmica, sistemas de reconocimiento por imagen, reflexión de fotones	139

7.3 Detección por emisión de RF	140
7.4 Detección por emisión magnética inducida y electromagnética	142
7.5 Detección mediante radar	142
7.6 Conclusiones.....	143
8 SISTEMAS DE MITIGACIÓN Y/O NEUTRALIZACIÓN	145
8.1 Métodos de ataque a un sistema RPAS	148
8.1.1 Solapamiento de la señal gps. Gps-spoofing	148
8.1.2 Derribo directo por sistema antiaéreo convencional....	148
8.1.3 Derribo mediante armas láser	149
8.1.4 Contramedidas electrónicas.....	151
8.1.4.1 SISTEMAS ECM	151
8.1.4.2 SISTEMAS HPM	152
8.1.4.3 SISTEMAS HPEW.....	152
9 SISTEMAS ANTI-RPAS. PRODUCTOS Y PROYECTOS EN EL MERCADO.....	155
9.1 Sistemas de detección / identificación	157
9.1.1 Anti RPAS Defense System (AUDS)	157
9.1.2 Tactical Counter-UAS Technology (TCUT)	159
9.1.3 Harrier Drone Surveillance Radar DSR-200	160
9.1.4 Beam 200	161
9.1.5 Narcissus Optical Augmentation System / Banshee	162
9.1.6 Dronetracker.....	163
9.1.7 Droneshield	163
9.1.8 Drone-Detector	164
9.1.9 Drone Detection and Defeat Technology (D3T)	164
9.1.10 Basic Drone Detection System.....	165
9.2 Sistemas de mitigación / neutralización	165
9.2.1 Skyshield air Defense System	165
9.2.2 Vigilant Eagle	166
9.2.3 Green Laser Optical Warner (GLOW)	168
9.2.4 Common Infrared Countermeasures (CIRCM)	168
9.2.5 Drone Civil Anti-Drone.....	168
9.2.6 Falcon Shield Counter RPAS System.....	169
9.2.7 Anti-Drone	169
9.2.8 Counter-RPAS System	170
9.2.9 Drone Guard	171
9.2.10 High Energy Laser Weapon Systems	172
9.2.11 Iron Beam	174

10 CONCLUSIONES.....	175
11 ANEXOS.....	181
11.1 Acrónimos	183
11.2 Referencias	187