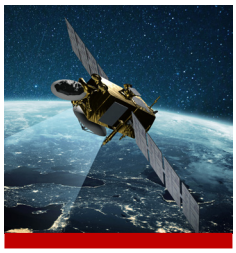
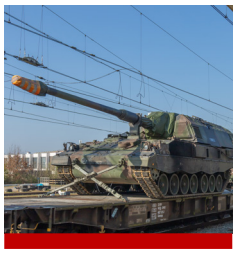
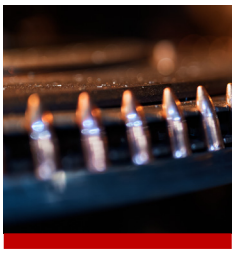
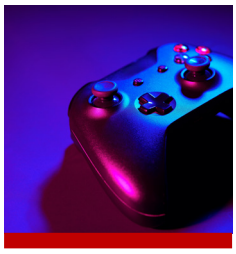
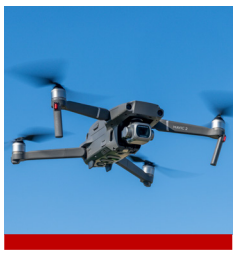










EL POTENCIAL DE LA BASE TECNOLÒGICA I INDUSTRIAL D'ÚS DUAL A CATALUNYA

Maig 2026

Cambra de Comerç de Barcelona

Amb la col·laboració:

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment

Generalitat de Catalunya

EL POTENCIAL DE LA BASE TECNOLÒGICA I INDUSTRIAL D'ÚS DUAL A CATALUNYA

Elaboració de l'informe

Gabinet d'Estudis Econòmics i Infraestructures
Cambra de Comerç de Barcelona

Responsable tècnic

Roger Torrent i Ramió

Maig de 2026

ÍNDEX

0. OBJECTIUS D'AQUEST ESTUDI 7

0.1. Unes bases compartides sobre les que poder establir una estratègia 7

0.2. Fit For Defense (FFD) 9

0.3. Metodologia i abast 11

1. MARC POLÍTIC I SOCIAL EUROPEU 12

1.1. El Zeitenwende Europeu. El reforçament del paper de la UE en la seguretat global 12

1.2. La nova agenda europea de defensa a l'horitzó 2030: un full de ruta per a una major integració 15

1.3. Una nova governança de la defensa europea amb impacte industrial 18

2. ESCENARI FINANCER 22

2.1. Noves agendes inversores europea i estatal com a palanques factibles 22

2.2. Programa Europeu d'Inversió en Defensa (EDIP): els recursos per fer base productiva 23

2.3. L'emergència del capital privat 25

3. MARC ESTATAL 28

3.1. Un nou panorama per la defensa estatal 28

3.2. L'Estratègia Industrial de Defensa (EID) que reforça la Base Industrial i Tecnològica de Defensa (BITD) 29

3.3. Concentracions industrials i corredors: com aparèixer en el mapa? 31

4. ARQUITECTURA D'UN MERCAT (SINGULAR) 34

4.1. Especialització, jerarquització i concentració 34

4.2. Innovació o dependència 35

4.3. La piràmide jeràrquica: contractistes principals, subcontractistes i proveïdors especialitzats 38

4.4. El poder tractor de les empreses Prime: Indra com a exemple 39

4.5. Concentració oligopolística i servitització del model de negoci 40

4.6. Barreres d'entrada: certificacions, homologacions i el cercle tancat 42

4.7. La paradoxa de l'entrada al mercat 44

4.8. Retrat robot de les empreses de defensa: qui són i com es defineixen 45

4.9. Perfil corporatiu: grandària, especialització i dualitat 46

5. TECNOLOGIES DUALS I REINDUSTRIALITZACIÓ 48

5.1. Comprendre la dualitat: un nou esquema per treballar 48

5.2. L'oportunitat per l'economia catalana 51

5.3. La gestió de les emergències, una altra porta d'entrada 53

5.4. Usos duals, la raó de ser i potencial de les PIME 56

5.5. Programes d'escalat per la dual: com aprofitar els recursos públics per sobresortir 59

6. RUTES D'ACCÉS AL MERCAT D'ÚS DUAL PER A EMPRESES CATALANES 64

6.1. Diagnosi i posicionament 64

6.2. Preparació i homologació de base 64

6.3. Certificació i primers contractes 65

6.4. Industrialització i compliment avançat 66

6.5. Consolidació i creixement 66

6.6. Factors transversals d'èxit 67

7. EL PES ACTUAL DEL SECTOR DE LA DEFENSA EN L'ECONOMIA ESTATAL I CATALANA 68
7.1. El PIB no ho explica tot 68
7.2. Un impacte que va més enllà 70
7.3. Les singularitats del model català 71
7.4. Una realitat més qualitativa que quantitativa 72

8. SUBSECTORS I CADENES DE VALOR IMPLICADES EN LA INDÚSTRIA DE DEFENSA 73
8.1. Una proposta de taxonomia adaptada a la realitat industrial i tecnològica catalana 73

9. ANÀLISI DE SUBSECTORS: MAPA, POTENCIAL I EMPRESES CLAU 76
9.1. Vehicles Terrestres 76
9.1.1. Similituds i connexions amb la cadena de valor de l'automoció 77
9.1.2. Domini terrestre de defensa i la indústria catalana 79
9.1.3. Inversions del Ministeri de Defensa com a palanca de creixement i/o reconversió 81
9.1.4. Les dificultats inherents per a l'ecosistema català i les oportunitats del moment 83
9.1.5. Actors que ja participen de la indústria de defensa 86
9.1.6. Tier 1 preparats per fer el pas 88
9.1.7. Segmentant la cadena 90
9.1.8. Enginyeria d'automoció i mobilitat 92
9.1.9. Manufactura de plataformes i sistemes 95
9.1.10. Homologacions, certificacions i testing 117
9.1.11. Roadmap de qualificacions i codificació (2025-2028) 119
9.1.12. Tecnologies clau duals per al segment terrestre l'electrificació i la connectivitat també han arribat a la defensa 119
9.1.13. Nous actors de mobilitat que també poden ser presents a la cadena de valor de la defensa 123
9.1.14. Un ecosistema robust, un nou mercat: la via catalana cap a la defensa 124
9.1.15. Recomanacions (visió a 5 anys) 128
9.1.16. Síntesi estratègica 131

9.2. Segment Naval 133
9.2.1. Un segment determinant a l'estat espanyol 133
9.2.2. L'estructura del mercat: el domini de NAVANTIA i el pes dels corredors industrials 134
9.2.3. Cartera de Programes: on va la inversió pública naval 134
9.2.4. El context europeu i internacional: una prioritat creixent 135
9.2.5. Catalunya: dimensions del sector i posicionament actual 136
9.2.6. La fórmula catalana: especialització i valor afegit 137
9.2.7. Els actors catalans de la cadena 137
9.2.8. Conclusions: El substrat industrial existeix 144
9.2.9. Recomanacions (visió a 5 anys) 145

9.3. Aeronàutica 148
9.3.1. La indústria aeronàutica, un entramat complex i transnacional 149
9.3.2. Panorama de mercat 150
9.3.3. Escenari a l'estat espanyol 150
9.3.4. Actors principals i concentració del mercat 152
9.3.5. Europa: maduresa, fragmentació però alt nivell tecnològic 153
9.3.6. Helicòpters: una dinàmica diferenciada 156
9.3.7. Programes d'inversió prioritaris 157
9.3.8. El paper possible de Catalunya 160

9.3.9. Inventari d'empreses i capacitats 163
9.3.10. Mapa d'empreses 166
9.3.11. Perspectives de creixement de l'aeronàutica catalana 188
9.3.12. Recomanacions (visió a 5 anys) 189
9.3.13. Síntesi estratègica 192

9.4. New Space 194

9.4.1. Mercat global i europeu New Space (2024-2030) 194
9.4.2. Mercat espanyol i català (mètriques 2023-2025) 195
9.4.3. Per què el New Space és clau a nivell de defensa? 196
9.4.4. Cadena de valor NewSpace: Upstream, Midstream, Downstream 200
9.4.5. Actors principals i dinàmiques de mercat 201
9.4.6. Catalunya, un actor rellevant a nivell europeu 202
9.4.7. Presentació d'empreses tractores que fan de connectors 204
9.4.8. Un ecosistema complert i decantat cap al downstream 206
9.4.9. Sistema R+D+I 225
9.4.10. Recomanacions (visió a 5 anys) 227
9.4.11. Síntesi Estratègica 230

9.5. Comunicacions (C4ISR) 231
9.5.1. Una implantació creixent fruit de la digitalització 231
9.5.2. Dimensió dual: disseminació i interceptació d'intel·ligència 232
9.5.3. Tendències tecnològiques crítiques que redefineixen el C4ISR 233
9.5.4. Panorama del mercat (2025) 234
9.5.5. Pipeline d'inversions estat espanyol (PEM) 235
9.5.6. Posició competitiva de Catalunya 236
9.5.7. Els reptes per a l'escalabilitat catalana en C4ISR 238
9.5.8. Mapa d'actors per segments 239
9.5.9. Fotònica: avantatge estratègic en comunicacions i sensors, amb Catalunya molt ben situada 255
9.5.10. Semiconductors: columna vertebral de les comunicacions estratègiques i clau per la sobirania 257
9.5.11. Anàlisi de la cadena de valor dels semiconductors a Catalunya 259
9.5.12. Recomanacions (visió a 5 anys) 262
9.5.13. Síntesi estratègica 264

9.6. Ciberdefensa i Encriptació 265
9.6.1. Una dècada d'acceleració 265
9.6.2. Panorama del Mercat (2025) 267
9.6.3. L'ecosistema català de ciberdefensa 270
9.6.4. Oportunitats per aprofitar i reptes determinants que cal superar 272
9.6.5. Ecosistema empresarial català i vies de creixement en el context europeu 273
9.6.6. La quàntica com a tecnologia exponencial 292
9.6.7. Empreses clau de la quàntica catalana 294
9.6.8. Recomanacions (visió a 5 anys) 295
9.6.9. Síntesi estratègica 298

9.7. Vehicles No tripulats i Robòtica 299
9.7.1. Un vehicle no tripulat per cada medi 299
9.7.2. Una cadena de valor diferenciada de la resta de plataformes 302
9.7.3. Una posició cada cop més central en defensa 303
9.7.4. Panorama de mercat (2025) 303
9.7.5. De la regulació a la defensa: l'estratègia europea d'autonomia tecnològica en UV 303

9.7.6. L'estat espanyol també invertiex en drons 305
9.7.7. Els Vehicles No Tripulats (UV) a Catalunya 307
9.7.8. Mapa empresarial català dels Vehicles Aeris (UAV) 308
9.7.9. Mapa empresarial català dels Vehicles Terrestres (UGV) i Robòtica 320
9.7.10. Mapa empresarial català dels Vehicles Aquàtics No Tripulats (USV, AUV, UUV) 328
9.7.11. Recomanacions (visió a 5 anys) 332
9.7.12. Síntesi estratègica 335

9.8. Armament i Munició 338
9.8.1. Definició específica 338
9.8.2. Panorama de mercat (2025) 338
9.8.3. Mercat estatal 339
9.8.4. El paper de Catalunya en aquest segment 340
9.8.5. Empreses catalanes 341
9.8.6. Recomanacions (visió a 5 anys) 343

9.9. Simulació i Gaming 344
9.9.1. La simulació i el gaming guanyen pes en defensa 345
9.9.2. Stack tecnològic: Components clau 345
9.9.3. Acceleració de l'expansió i el context estratègic 346
9.9.4. Potencial de Catalunya: convergència tecnològica 347
9.9.5. Ecosistema del videojoc: motor de l'oportunitat 348
9.9.6. Empreses amb tecnologia dual addicional que connecten simulació i capa física (Empreses AR/VR/Indústria 4.0 amb aplicabilitat en defensa) 349
9.9.7. Reptes i oportunitats per a l'ecosistema 353
9.9.8. Recomanacions (visió a 5 anys) 354
9.9.9. Síntesi estratègica 356

9.10. Activitats Auxiliars 358
9.10.1. Un calaix molt heterogeni 358
9.10.2. Panorama de mercat (2025) 358
9.10.3. Tendències de mercat esperables 360
9.10.4. Actors clau catalans 362
9.10.5. Fabricants d'alt valor afegit 365
9.10.6. Recomanacions (visió a 5 anys) 373

9.11. Consultoria de defensa 376
9.11.1. El potencial d'altres corredors industrials 376
9.11.2. L'excepcionalitat del cas Barcelona-Catalunya 377
9.11.3. El paper de les consultores generalistes i el rol de les enginyeries industrials 377
9.11.4. Recomanacions (visió a 5 anys) 379

10. CONCLUSIONS 381
10 Preguntes (i una addicional) 381
11 Accions executives 395

BIBLIOGRAFIA 408

0. OBJECTIUS D'AQUEST ESTUDI

Objectiu executiu (2025–2030): definir com Catalunya pot capturar el creixement en defensa i tecnologies duals, identificant cadenes de valor prioritàries i establint un full de ruta operatiu per assolir-ho.

Aquest treball té un objectiu clar: establir unes bases compartides i operatives per orientar una estratègia industrial per al període 2025–2030. No es limita a interpretar el context, sinó que pretén traduir-lo en decisions concretes, definint què prioritzar, amb quins instruments i amb quins resultats esperats en termes de VAB, ocupació i inversió privada induïda.

0.1. Unes bases compartides sobre les que poder establir una estratègia

Aquest estudi estableix unes bases compartides per orientar una estratègia industrial catalana en el nou cicle europeu de defensa. El 2025 consolida un canvi d'era: pressupostos expansius, urgència operativa i una voluntat explícita d'autonomia estratègica dins la UE i l'OTAN. Això crea demanda real i sostinguda de capacitats industrials i tecnològiques, amb impacte directe sobre la reindustrialització.

L'objectiu és convertir aquest context en decisions: en quins segments competir, amb quins instruments públics i privats, i amb quins resultats esperats en VAB, ocupació i inversió induïda (horitzó 2025–2030).

La defensa és competència estatal, però l'alineament amb la Política Comuna de Seguretat i Defensa PCSD i el Readiness Europe 2030 orienta compres cap a proveïdors europeus i accelera projectes d'ús dual. El binomi "més capacitats i més autonomia" és l'espai natural on Catalunya pot créixer si passa de potencial a aptitud reconeguda.

A efectes pràctics, això ens obliga a traduir el marc institucional en camins d'accés: entendre què demana avui l'administració espanyola i europea, quines homologacions i garanties exigeix i com aquestes condicions poden ser assolides per empreses que, tot i operar en sectors civils, disposen d'actius transferibles. A partir d'aquí, el document combina context i orientacions operatives.

La pregunta clau és simple: com pot el teixit català –industrialment sòlid i tecnològicament competitiu– capturar aquesta demanda? Per abordar-ho, l'estudi identifica les cadenes de valor més rellevants, mapeja les empreses i analitza els requisits d'entrada al sector.

Aquest és precisament el primer repte: definir correctament quines són les cadenes de valor vinculades a la defensa. Les que avui ja es poden considerar que en formen part i les que es veuran interpel·lades en els propers anys. I a partir d'aquí, analitzar quin pes tenen aquestes en la nostra economia. En aquest sentit, en aquest treball hem elaborat una classificació pròpia basada, com no podria ser d'altra manera, en les que utilitza el Ministeri de Defensa –al capdavall l'òrgan contractador- però tenint en compte també l'estructura socioeconòmica de Catalunya.

I pel que fa a les empreses, el punt de partida és desigual: existeixen empreses amb trajectòria en defensa, però el sector és poc visible, sense diagnosi prèvia completa i amb biaixos socials que han afavorit perfils baixos. Per això definim un perímetre clar, criteris d'inclusió i limitacions de dades; i combinem fonts oficials, entrevistes i tractament propi amb el Servei d'Estudis de la Cambra.

Amb aquesta base, incloem empreses en **quatre situacions:**

1. **CORE-DEFENCE:** Empreses que **ja participen activament del sector defensa** amb contractes, certificacions (AQAP, clearances) o presència consolidada en cadenes de subministrament militar. El seu repte no és l'entrada sinó el creixement: escalar volum, ampliar cartera de clients internacionals, o bé integrar-se en primes contractistes locals o europees.

2. **DUAL-READY:** Empreses **competents en sectors civils exigents** (automoció, aeronàutica civil, dispositius mèdics, ferroviari) amb capacitat demostrada de qualitat, traçabilitat i gestió de processos especials. Tenen bretxes abordables **per entrar en defensa**: certificacions AQAP, assajos militars (EMC, ambientals), codificació NSN o adaptació de processos industrials. El salt dual és viable en terminis raonables (18–36 mesos) amb suport en qualificació i accés a bancs d'assaig. Representen el gran reservori de capacitat industrial aprofitable per a defensa.

3. **CIVIL-LEADER (POTENTIAL-PRIME):** Empreses **líder en segments civils** (hidden champions, scale-ups tecnològiques) amb diferenciació en R+D, capacitat d'inversió, propietat intel·lectual o domini de tecnologies habilitadores (compostos avançats, robòtica, ciberseguretat, IA aplicada, sensors). Tot i **no tenir presència en defensa**, disposen de la massa crítica i capacitat de gestió per convertir-se en **actors estratègics si decideixen entrar:** podrien no només ser proveïdors sinó aspirar a rols de coordinació de projectes, integració de sistemes o desenvolupament de productes dual de nova generació. Representen el potencial transformador del teixit industrial català, amb capacitat d'omplir parcialment el buit de prime contractors locals en projectes col·laboratius europeus.

4. **STRATEGIC REORIENTATION INDUSTRY:** Empreses avui integrades en cadenes de subministrament sotmeses a transformacions profundes (per exemple automoció en transició elèctrica, components per a combustió, proveïdors tier-2/tier-3 amb clients en reestructuració), però que disposen d'actius industrials i tecnològics sòlids (mecanitzat de precisió, tractaments superficials, electrònica de potència). Amb suport específic per tancar gaps tècnics i normatius, **poden reorientar aquestes capacitats cap a aplicacions de defensa i ús dual**, convertint un context de disrupció en una via de creixement. Representen, per tant, **una reserva estratègica de capacitats industrials** que, amb acompanyament estructurat, pot transformar el risc als mercats actuals en noves oportunitats de diversificació i d'alt valor afegit.

A partir d'aquesta classificació, **l'objectiu és traçar tots els punts fins a obtenir un dibuix del conjunt de capacitats tecnològiques duals presents a Catalunya** –o amb una traça significativa al nostre territori–, amb independència de la titularitat del capital. Per aquest motiu, hem incorporat tant empreses amb seu social i centres de decisió a Catalunya com empreses de capital extern (incloses multinacionals) amb una presència industrial rellevant aquí.

Ara bé, el que cal tenir present és que la vocació d'aquest treball no és descriure, sinó orientar decisions de preparació, inversió i aliança. A la Cambra de Comerç de Barcelona, com a ens de dret públic i interès privat, li correspon explorar totes les alternatives de desenvolupament de futur per a les empreses a qui representa en un sentit agregat però també dibuixant les oportunitats que puguin recórrer les corporacions a títol més particular. Aquest és el mandat de l'entitat, analitzar les bases dels creixements possibles, posar a l'abast de les entitats empresarials aquest anàlisi i eventualment, acompanyar-les en el seu camí de ser competitives en aquests entorns.

0.2. Fit for Defense (FFD)

En aquest sentit i per clarificar l'elaboració del mapeig d'empreses amb capacitats transferibles cap a l'àmbit de la defensa, cal dir que s'ha adoptat una metodologia basada en la identificació de dues categories principals d'agents: (i) empreses amb activitat acreditada en el sector de la defensa i (ii) empreses amb capacitats industrials o tecnològiques susceptibles de ser adaptades a aplicacions de defensa o de doble ús.

Pel que fa al primer grup, s'han considerat aquelles empreses que presenten una vinculació verificable amb el sector a partir de diverses fonts institucionals i indicadors objectius d'activitat. En particular, s'hi inclouen empreses que apareixen en catàlegs oficials de proveïdors del Ministeri de Defensa; que consten en el de la Indústria de Defensa (RID) gestionat per la Direcció General d'Estratègia i Innovació de la Indústria de Defensa del Ministeri de Defensa[1]; que han estat adjudicatàries de contractes públics en l'àmbit de la defensa; que desenvolupen activitats classificades sota codis CNAE clarament associats al sector; o bé que declaren explícitament que una part significativa de la seva activitat empresarial està vinculada a la defensa. Igualment, s'han considerat aquelles empreses que, tot i no disposar encara d'una presència consolidada en aquest mercat, manifesten la seva voluntat d'incorporar-se a la cadena de valor del sector.

Addicionalment, el procés d'identificació ha tingut en compte un conjunt d'indicadors complementaris que permeten identificar possibles vincles o capacitats rellevants en relació amb l'ecosistema industrial de defensa. Entre aquests indicadors s'inclou la participació en programes europeus de defensa, com ara projectes vinculats a l'European Defence Fund (EDF) o iniciatives impulsades per l'European Defence Agency (EDA); la disposició de certificacions o estàndards específics del sector, com ara les normes AQAP de l'OTAN o la certificació EN9100 de la indústria aeroespacial; la participació en clústers o associacions sectorials relacionades amb els àmbits de la defensa i l'aeroespai; així com la col·laboració amb contractistes principals o empreses tractores del sector –com Airbus Defence and Space, Indra o Navantia–, encara que sigui en qualitat de proveïdor dins de la seva cadena de subministrament.

Cal assenyalar, tanmateix, que aquests indicadors s'han utilitzat amb un caràcter orientatiu i no exhaustiu. En particular, en el cas de certificacions o estàndards sectorials, no ha estat possible verificar de manera sistemàtica la seva presència en el conjunt de les empreses analitzades, atesa la limitada disponibilitat d'informació pública completa i homogènia. En conseqüència, el

1 El Registro de la Industria de Defensa (RID) és l'evolució de l'antic Registro de Empresas de la Dirección General de Armamento y Material (RE-DGAM), que durant dècades va actuar com a instrument d'identificació de les empreses amb capacitats industrials en defensa a Espanya. Amb la reorganització institucional del Ministeri de Defensa i el desenvolupament d'una política industrial més estructurada, el registre es va reformular com a RID i es va integrar en l'àmbit de la Dirección General de Estrategia e Innovación de la Industria de Defensa, ampliant la seva funció com a base de dades de capacitats industrials del sector.

fet que una empresa no aparegui identificada sota aquests criteris no implica necessàriament que no disposi d'aquestes capacitats o acreditacions.

Finalment, el mapeig incorpora també empreses amb un alt potencial de dualitat, és a dir, organitzacions que desenvolupen activitats de recerca, desenvolupament i innovació en tecnologies de doble ús amb possible aplicació en el sector de la defensa. Entre aquestes tecnologies s'inclouen, entre d'altres, els materials avançats, la ciberseguretat, els sensors i sistemes d'observació, l'electrònica crítica, els sistemes autònoms o no tripulats i altres tecnologies habilitadores avançades. La consideració d'aquest conjunt d'indicadors permet identificar empreses amb un grau rellevant d'adaptabilitat tecnològica o industrial i, per tant, amb capacitat potencial d'integrar-se en la cadena de valor de la indústria de defensa.

Per tal d'avaluar de manera més precisa el grau de preparació d'aquestes empreses per operar en el sector, l'estudi incorpora un indicador sintètic denominat **Fit for Defense (FFD)**, utilitzant una terminologia homologable a escala internacional. Aquest indicador permet estimar el nivell d'adaptació potencial de cada empresa al mercat de defensa i classificar-lo en quatre trams: **ALT-SUPERIOR, ALT, MIG-ALT i MIG**.

El **FFD no és una etiqueta**, sinó una mesura de la preparació real d'una empresa per operar en entorns industrials vinculats a la defensa. Per fer aquesta estimació es consideren, de manera integrada, cinc dimensions principals: (i) certificacions, normes de qualitat i compliment regulatori (com EN 9100, requisits AQAP quan s'escau o classificacions de seguretat); (ii) capacitat productiva per fabricar components crítics; (iii) maduresa tecnològica i domini de propietat intel·lectual (IP); (iv) capacitat de gestió segura d'informació sensible i de contractes confidencials; i (v) experiència prèvia en entorns industrials fortament regulats.

Es tracta d'un **indicador sintètic amb criteris ponderats (0–100)** que permet mesurar el grau de preparació empresarial i orientar el potencial d'entrada o d'escalat dins del mercat de defensa, alhora que ajuda a identificar colls d'ampolla i possibles itineraris de millora tant a escala empresarial com sectorial.

FIT FOR DEFENSE

La taula de scoring (100 punts) es reparteix així: certificacions/compliance (30), capacitat productiva (20), IP/TRL (20), seguretat de la informació (15), experiència en entorns regulats (15). A partir d'aquestes condicions, situem cada empresa en quatre trams: ALT-SUPERIOR (≥80); ALT (70-79); MIG-ALT (60-69); MIG (50-59).

Aquest instrument té com a objectiu orientar el camí d'entrada o d'escalat cap al sector de la defensa. **No constitueix un judici ni una classificació de valor empresarial**, sinó un instrument analític per identificar oportunitats de posicionament i millora.

En aquest sentit, tot i que el mapeig parteix principalment de dades objectives agregades, cal advertir que una part de l'anàlisi incorpora inevitablement un component interpretatiu. A partir de la combinació de les diferents variables s'infereix un determinat horitzó de desenvolupament sectorial, que constitueix una lectura analítica dels autors de l'estudi. Precisament per aquest motiu, l'informe serà especialment prudent a l'hora de referir-se a empreses concretes que podrien beneficiar-se d'un eventual reposicionament industrial de Catalunya en aquest àmbit.

En aquest context, el valor del **FFD** és doble: d'una banda, permet orientar eventuals recursos públics cap als colls d'ampolla que poden desbloquejar l'accés a contractació en defensa (certificacions, seguretat, capacitats de prova o validació); de l'altra, facilita ordenar la conversa amb empreses tractores i administracions, identificant aquells àmbits en què el teixit industrial pot aportar valor immediat i aquells en què encara cal desenvolupar capacitats.

Finalment, cal assenyalar que **el Fit for Defense (FFD) és un instrument analític d'ús intern en el marc de l'elaboració d'aquest estudi**. Per tant, **no es concep com un rànquing públic ni com una classificació pública d'empreses**, i les valoracions específiques derivades d'aquest indicador no es presentaran ni es difondran de manera individualitzada.

0.3. Metodologia i abast

El document combina context i operativa: defineix cadenes de valor prioritàries per a Catalunya, mapeja actors amb potencial dual i proposa itineraris concrets per transitar de potencial a aptitud homologada. El resultat buscat és un increment d'empreses "fit" i la seva integració en programes i consorcis europeus.

Sigui com sigui, aquesta secció fixa el marc i el criteri. Les pàgines següents despleguen el context europeu i estatal, l'arquitectura de mercat i els instruments per transformar capacitats catalanes en contractes i ocupació qualificada.

En tot cas, abans d'entrar en matèria, és oportú explicar que aquest estudi ha estat a partir de dades procedents de fonts habituals (sobretot Registre Mercantil), les que proporciona el propi sector per la banda de la demanda (Ministeri de Defensa) i de l'oferta (associacions empresarials i clúster) així com les obtingudes mitjançant estudis sectorials preexistents elaborats per la mateixa Cambra o altres administracions (Acció). Les dades obtingudes han estat tractades conjuntament amb el Servei d'Estudis de la Cambra de Comerç de Barcelona. Caldria afegir, finalment, que s'han realitzat també una vintena de reunions directes amb empreses significatives de cada una de les cadenes de valor tingudes en compte.

1. MARC POLÍTIC I SOCIAL EUROPEU

Resum executiu: En un context de 'zeitenwende', Europa transita d'una política de seguretat eminentment declarativa a una agenda operativa: més capacitats, més interoperabilitat i menor dependència externa. Aquest canvi s'articula a través del Readiness Europe 2030, l'EDIS i l'EDIP, que creen demanda sostinguda i instruments concrets (governança, compres col·laboratives, prioritzacions tecnològiques) per accelerar la preparació i la reindustrialització.

I això què implica per al teixit català: Aquest nou marc crea finestres d'entrada per a empreses amb capacitats duals i per a PIME tecnològiques: cal traduir l'arquitectura europea en decisions de posició (en quines línies competir), producte (què certificar i 'endurir') i accés (amb qui aliar-se i com presentar-se a compres col·laboratives). Proposem actuacions ràpides en certificacions, seguretat de la informació i pilots amb primes europees, així com un ús intensiu d'instruments UE per escalar proves a contractes.

1.1. El Zeitenwende Europeu. El reforçament del paper de la UE en la seguretat global

"Estem vivint un punt d'inflexió. I això vol dir: el món de després ja no és el mateix que el d'abans. En essència, es tracta de la qüestió de si el poder pot violar la llei, si permetem que Putin retrocedeixi el rellotge fins a l'època de les grans potències del segle XIX, o reunim la força per posar límits a bel·licistes com Putin. Això requereix la nostra pròpia força" són paraules del llavors Canceller alemany, Olaf Scholz, pronunciades davant del Bundestag el 27 de febrer de 2022. En aquell discurs, Scholz definia el moment com un "*zeitenwende*" una expressió que es pot traduir com a canvi d'era. L'avui excanceller advertia que els perills als que està sotmesa Europa han evolucionat i, per tant, l'actitud europea també ha de prendre un nou rumb. Des del seu punt de vista, els riscos sobrevinguts reclamen d'un gir copernicà en l'actitud que Alemanya havia tingut en aquest camp durant la segona meitat del segle XX i inicis del XXI.

Aquell discurs efectivament va ser un *zeitenwende*, va marcar un punt d'inflexió en matèria de seguretat. El govern alemany, trencant així amb dècades de política de defensa passiva, anunciava la mobilització de 100 mil milions d'euros per reforçar el seu exèrcit. El Bundestag, a més, eliminava el fre constitucional que no permetia l'endeutament per fer front a l'increment d'aquesta despesa militar. Però aquest no va ser un assumpte purament alemany. En absolut, les conseqüències del canvi de mentalitat s'estenen per tot Europa.

En la darrera Conferència de Seguretat de Munic, al febrer de 2025, la Presidenta de la Comissió Europea, Úrsula Von der Leyen, argumentava que "Europa ha de canviar per prosperar" i que això implica encarar, des d'una major solidesa del projecte europeu, els reptes clars que se'ns plantegen: "des d'una Rússia deshonesta a les nostres fronteres a la nostra sobirania i la nostra seguretat". En síntesi, la Comissió Europea proclamava que "Europa vol la pau per mitja de la força". Del discurs del Canceller Sholz al de Von der Leyen han passat més de tres anys, però tot i això estan ben connectats entre si. Tres anys entre una declaració i altra, tres anys de la invasió russa d'Ucraïna. Temps en el que a Europa s'ha consolidat un nou enfocament en matèria d'afers exteriors i de seguretat. I conseqüentment, una nova agenda política.

La invasió russa és el punt de partida que ho justifica. Des de la Segona Guerra Mundial no s'havia produït cap guerra entre diferents estats en territori continental. Per si mateix, aquest és un fet prou determinant. Però es que, a més, a mesura que avançava el conflicte obert, s'ha anat fent palès que l'amenaça del règim rus no se circumscriu únicament en l'espai ex Soviètic si no que pot anar més enllà, envers països del seu entorn més immediat. Inclosos, és clar, membres de la UE. De fet, la invasió d'Ucraïna en certa mesura ja suposa una clara intromissió en els afers interns de la Unió Europea atès el seu procés d'integració com a nou estat membre. A banda, en els darrers anys hem assistit a operacions de sabotatge i/o atacs cibernètics d'origen rus que han afectat a d'altres socis europeus.

Per això diversos països del nord d'Europa han revisat determinats plantejaments en matèria de polítiques de seguretat, matisant alguns dels seus grans consensos socials tradicionals. El 2022, per exemple, a Dinamarca van fer el servei militar 4.616 persones. Avui, s'han reforçat i ampliat els mecanismes de reclutament i, de cara al 2026-27, es preveu estendre'ls també a la població femenina. A més, per primera vegada, en els pressupostos del 2025 la despesa en defensa ha arribat al 2,4% del seu PIB mentre que per als propers anys es pretén consolidar la xifra al voltant del 2% quan habitualment no hi destinaven més del 1%. De fet, el 2024 en el marc de l'OTAN, tan sols Polònia, Estònia, Letònia i Grècia van dedicar més del 3% del seu PIB a partides de defensa.

La guerra d'Ucraïna, ha fet aflorar altres dubtes que, les generacions més grans d'Europeus creiem superats. El moment cruïlla que viu Europa (i el Món), aquest *zeitenwende*, s'ha vist intensificat per l'arribada de Donald Trump a la presidència dels Estats Units d'Amèrica i el comportament que ha tingut respecte el conflicte. Amb una actitud aïllacionista (fins al punt d'arraconar la UE de les negociacions per a la resolució de la guerra a Ucraïna) a la que cal sumar-hi una visió escèptica en relació a l'OTAN i una posició entre crítica i hostil amb la UE, l'administració nordamericana ha generat incerteses respecte al compliment dels acords de protecció. Ja durant la primera presidència de Donald Trump als EUA, es va posar de manifest el creixent temor a Europa sobre la continuïtat dels acords militars de socors en cas d'atacs de tercers. Ja llavors, també, l'administració nordamericana va insistir en que Europa (particularment l'estat espanyol) havien d'implicar-se més en els objectius de rearmament al si de la OTAN. Malgrat la cooperació, la renovada i escalada insistència de Trump en augmentar la despesa europea en defensa i la seva postura erràtica ha consolidat la inquietud sobre un possible debilitament del compromís nord-americà amb la seguretat europea. I ha empès als governs cap un corrent de pensament que prioritza la preparació per a futures tensions entre els dos actors. La Comissió Europea ha declarat que mantindrà una "sòlida relació transatlàntica" en matèria de defensa però al mateix temps, contempla alleugerir les servituds respecte els Estats Units d'Amèrica.

Amb tot, el que està passant al nostre entorn –i independentment de postulats ideològics- ha comportat una nova mirada respecte a com es construeixen, en ple segle XXI, els escuts protectors. Què vol dir la defensa avui? Què implica i quins compromisos demana?

N'hi ha prou amb el que s'ha fet fins ara?

El món ja no és el que era, afirmen els discursos oficials a nivell europeu. I això obre la porta a nous plantejaments, però també a tornar a antigues converses. Per exemple, al debat sobre la necessitat de la consolidació d'una política de defensa única en el si de la Unió Europea: una qüestió recurrent enmig del procés –sempre inacabat– de construcció europea. Formalment, la política comuna de seguretat i defensa (PCSD) de la UE és un pilar de la política exterior i de seguretat comuna (PESC). Aquest esquema es va veure reforçat amb el Tractat de Lisboa, que

va obrir la porta la possibilitat de la Cooperació estructurada permanent (PESCO) entre els Estats membres amb més capacitats militars. Aquest pas es va considerar un clar avenç cap a una coordinació més efectiva i estructurada en defensa, tot i que segueix sent bàsicament intergovernamental (cada estat manté la sobirania en defensa). Ara bé, malgrat l'existència de la PESCO, aquesta se centra més en la prevenció de conflictes i en operacions de manteniment de la pau, mentre que la defensa dura la continua canalitzant principalment l'OTAN.

És a dir, la política comuna de defensa té per objectiu que la UE pugui reforçar les seves capacitats militars i desplegar missions fora del seu territori per al manteniment de la pau, la prevenció de conflictes i l'enfortiment de la seguretat internacional (conforme als principis de la Carta de les Nacions Unides). Està centrada, doncs, en el rol d'Europa com a potència en el taulell internacional, però més enllà de les seves fronteres. Fonamentalment el que fins ara hem entès per política de defensa comuna estava principalment enfocada en la coordinació política i en les actuacions en crisis i estabilització més que en la millora operativa i directa de capacitats militars dels estats membres. Del que es parla ara és de la necessitat que la UE pugui comptar amb capacitats defensives autònomes i coordinades, més enllà dels debats estratègics sobre el "paper global" de la UE. Això implica aprofundir en la coordinació i reforç operatiu de capacitats militars in situ, una qüestió que abans era secundària.

Hem entrat en una dimensió més pragmàtica i urgent: l'agenda de defensa comuna s'ha de traduir en capacitats reals i eficaces per protegir Europa i respondre a amenaces immediates, com la russa. Això vol dir, bàsicament dues coses: planificar estratègicament de manera centralitzada i reduir les dependències de tercers. Comandament coordinat i capacitats pròpies. Aquesta vocació de reforç intern a nivell de defensa no deixa de ser una evolució més a la tendència que, des de fa alguns anys, ha manifestat la Unió Europea. En tots els seus nivells polítics, administratius i fins i tot en entorns econòmics s'ha anat imposant la idea de que Europa necessita peremptòriament augmentar la seva autosuficiència.

És així com s'ha introduït el concepte, ara plenament normalitzat, de l'autonomia (també dita sobirania) estratègica que, al capdavall, implica la reducció de la dependència de tercers en tots aquelles matèries, béns i productes que es consideren crítics. Això també es seguretat. No té únicament a veure amb el material del que disposen els exèrcits si no també de si es pot produir paracetamol (per posar un exemple prou contundent) en el territori. Seguretat és estar ben proveït en tots els sentits. I això, és clar, inclou les capacitats productives. La voluntat europea es disminuir el nombre de baules de les cadenes de valor que s'ubiquen fora i relocalitzar-les al continent. El fonament és simple: en la mesura que no hi ha prou infraestructura o coneixements dins la UE per produir determinats elements clau i tenint en compte que les disrupcions de subministre cada vegada seran més habituals, Europa està molt exposada en àmbits que són clau per a la seguretat i benestar de la seva ciutadania. Això afecta als elements tangibles, com els semiconductors, però també al que es pot fer amb aquests microxips. Amb tot, estem parlant de manufactura i tecnologia. La sobirania estratègica va d'això, de no dependre del que inventen o fabriquen els altres.

Ara bé, abans que la idea de l'autonomia estratègica es vinculés estretament a les matèries primeres, la tecnologia i la manufactura, va néixer entorn de la defensa. Hi ha tornat. La voluntat d'enfortiment militar i la reindustrialització d'Europa es troben.

La idea és la següent: la inversió en defensa ha de créixer, però no seria prudent que aquesta inversió es dediqués a comprar material i tecnologia estrangera. Més si tenim en compte que

quan es compren sistemes d'armes o tecnologia militar a l'exterior, especialment els equipaments sensibles, normalment s'inclouen clàusules de control d'ús, transferències o exportacions que poden implicar certes restriccions o autoritzacions prèvies. L'augment dels recursos destinats a defensa haurien de servir per reduir dependències i no per augmentar-les.

Estem davant d'una nova agenda defensiva d'Europea que s'anirà materialitzant els propers anys gràcies a les aportacions de recursos que ja s'han començat a aplicar. Una agenda que està estructurada a partir d'un relat general, que marca els principis fonamentals del que busca la UE per als propers anys, segueix un pla d'acció concret i finalment, un programa financer per suportar-ho tot.

1.2. La nova agenda europea de defensa a l'horitzó 2030: un full de ruta per a una major integració

El 6 de març de 2025 es presentava solemnement a la seu de la Comissió Europea una nova agenda europea orientada al reforç de les capacitats de defensa a l'horitzó 2030. El seu eix central és la idea de preparació ("readiness"): Europa ha d'estar en condicions de fer front a un entorn marcat per la incertesa i per un ampli ventall d'amenaces.

Aquesta agenda –sovint referida en l'àmbit polític com a **"ReArm Europe"** o "**Readiness Europe 2030"**– respon a un context cada vegada més inestable, definit per la guerra d'Ucraïna, la pressió de Rússia, la competència amb la Xina i l'augment de les amenaces híbrides i cibernètiques. En el moment de la seva presentació, la presidenta de la Comissió Europea, Ursula von der Leyen, ho expressava en aquests termes: "estem en una era de rearmament i Europa està preparada per augmentar massivament la despesa en defensa, tant per respondre a la urgència a curt termini d'actuar i donar suport a Ucraïna, com per abordar la necessitat a llarg termini d'assumir més responsabilitat per la nostra seguretat europea".

En aquest sentit, la nova agenda europea marca una fita política clara: reforçar les capacitats de defensa i avançar cap a una major preparació davant escenaris d'alta intensitat.

L'estratègia que guia aquesta nova agenda europea de defensa a l'horitzó 2030 s'inscriu en el nou enfocament recollit en el **Llibre Blanc Conjunt sobre Defensa Europea**, que introdueix una vocació defensiva renovada, centrada en reforçar la sobirania tecnològica, promoure la cooperació entre països i construir una capacitat de resposta comuna davant de qualsevol crisi. Cosa que implica més despesa, més capacitats i més velocitat. En conjunt, del que es tracta és de quelcom tan complex i directe alhora com redefinir el propi concepte de seguretat europea. Hi ha una pretensió de millora material (reforçar les capacitats a través d'una major inversió en defensa), però aquesta ha d'anar necessàriament acompanyada de l'adopció d'una actitud més activa en matèria de seguretat. Tot, per arribar a l'escenari desitjat en el qual Europa disposa d'una força de dissuasió suficient com per fer front a les amenaces sense haver de recórrer a l'ajuda militar externa (EUA). O sigui, es tracta de millorar la governança comuna però també d'incrementar les infraestructures i els actius. De tancar les bretxes existents en matèria de seguretat i establir les bases d'una defensa europea més sobirana i eficaç.

Aquest canvi de paradigma no és merament reactiu, sinó que respon a una transformació estructural de l'entorn geopolític global que obliga Europa a repensar els fonaments de la seva seguretat. La dependència tradicional del paraigua defensiu nord-americà, que havia caracteritzat

l'arquitectura de seguretat europea des dels Acords de Bretton Woods i la creació de l'OTAN, es mostra insuficient davant la complexitat de les noves amenaces. La guerra híbrida, els atacs cibernètics, la manipulació de la informació i la competència tecnològica estratègica configuren un escenari que requereix capacitats defensives autòctones i una resposta coordinada que vagi més enllà de la mera cooperació intergovernamental.

Assolir una autonomia estratègica creïble es tradueix, segons dos dels *think tanks* més influents en matèria de defensa –Bruegel i el Kiel Institute for the World Economy–, en 300.000 efectius militars addicionals als actuals (són la suma dels aproximats 100.000 soldats nord-americans actualment desplegats a Europa i els 200.000 que Europa hauria de poder mobilitzar ràpidament en cas d'emergència)[2]. Però també cal –segons aquestes entitats no governamentals– un reforç massiu de capacitats materials. Diversos think tanks europeus, com Bruegel o el Kiel Institute for the World Economy, han intentat quantificar l'esforç necessari per assolir una autonomia estratègica creïble. Les seves estimacions apunten, entre d'altres, a la necessitat d'ampliar significativament les capacitats materials –incloent vehicles blindats, artilleria o sistemes no tripulats– així com el nombre d'efectius disponibles. Aquestes xifres, però, s'han d'interpretar com a ordres de magnitud orientatius en un escenari altament dinàmic. A més, l'estudi estima que aquesta infraestructura de defensa addicional exigirà una inversió d'uns 250.000 milions d'euros anuals, equivalent a elevar la despesa de defensa europea a l'1,5% del PIB (o fins al 3,5-4% segons escenaris més intensius).

Cal un esforç suplementari. Però no n'hi ha prou amb gastar més, cal que es gasti aquí. "A Europa per Europa" se sol dir des de Brussel·les. L'impuls econòmic ha de servir per generar indústria pròpia. Per tant, les compres han d'anar dirigides a la producció local. El programa, en el fons, no busca només tenir efectes directes sobre el potencial defensiu europeu sinó que sigui al mateix temps una palanca per a la reindustrialització. En concret, el pla ha de significar "reforçar la base industrial i tecnològica i estimular la innovació". Es vol crear mercat.

Aquest enfocament dual –seguretat i desenvolupament industrial– reflecteix una comprensió madura de la interrelació entre capacitat defensiva i potencial econòmic. La lògica "A Europa per Europa" no és només una qüestió de patriotisme econòmic, sinó una necessitat estratègica que busca evitar les vulnerabilitats derivades de la dependència tecnològica externa. L'experiència de les cadenes de subministrament durant la pandèmia de COVID-19, sumada a les disrupcions causades pel conflicte ucraïnès, ha evidenciat els riscos d'una excessiva dependència de proveïdors externs en sectors crítics. A nivell estatal, ho estem comprovant ara també amb les limitacions de compres a proveïdors d'origen israelià: no és senzill trobar alternatives locals a curt termini. En el cas de la defensa, aquesta dependència pot comprometre directament la seguretat nacional i europea.

En aquest sentit, el pla dona prioritat a la inversió en àrees crítiques com la defensa antiaèria i antimíssil, l'artilleria, les municions, els drons, la mobilitat militar, la intel·ligència artificial, la computació quàntica, la ciberguerra i la protecció d'infraestructures essencials. Aquestes opcions no són arbitràries, sinó que responen a les lliçons apreses del conflicte ucraïnès, on s'ha evidenciat la importància crítica de la defensa antiaèria per protegir infraestructures civils, la necessitat de mantenir un subministrament constant de municions d'artilleria, i el paper decisiu dels drons tant en tasques de reconeixement com d'atac. Pensem si no, en les incursions de drons russos en territori UE i OTAN com és el cas de Polònia.

2 https://nachrichten.idw-online.de/2025/02/21/analysis-europe-would-have-to-mobilize-300000-soldiers-to-defend-itself-against-russia-without-the-usa?utm_source=chatgpt.com

La dimensió tecnològica és especialment rellevant, ja que les futures capacitats defensives depenen cada vegada més de solucions emergents que tenen aplicacions duals. La intel·ligència artificial, per exemple, és fonamental tant per a sistemes d'armes autònomes com per a la ciberseguretat i l'anàlisi d'intel·ligència. La computació quàntica, per la seva banda, promet agitar tant les capacitats criptogràfiques com de desencriptació, convertint-se en un element clau de la seguretat nacional. Aquesta realitat obliga Europa a desenvolupar capacitats tecnològiques pròpies en aquests àmbits, no només per raons de seguretat, sinó també per mantenir la competitivitat industrial a nivell global.

Per això a partir del Readiness Europe 2030, la Comissió Europea va elaborar **l'Estratègia Europea de la Indústria de Defensa** (*European Defence Industrial Strategy, EDIS*) que va ser creada per enfortir la **Base Industrial i Tecnològica de Defensa Europea** (BITDE o EDTIB, segons les sigles en anglès). És a dir, estem parlant del full de ruta que ha de provocar l'apuntalament de l'ecosistema format per empreses, indústries, centres de recerca i entitats que desenvolupen, produeixen i mantenen béns i serveis relacionats amb la defensa. Per tant, en realitat, l'EDIS no deixa de ser la traducció pràctica de les necessitats que es descriuen al Readiness Europe 2030 i al Llibre Blanc Conjunt sobre Defensa Europea. Dit d'una altra manera, l'EDIS és l'encarregat d'aterrar a efectes industrials les grans línies de fons que s'ha proposat Europa.

L'EDIS representa, en aquest sentit, un salt qualitatiu respecte als enfocaments previs de la política industrial europea en matèria de defensa. Tradicionalment, la indústria de defensa europea s'havia caracteritzat per la fragmentació nacional, amb cada estat membre desenvolupant les seves pròpies capacitats industrials de manera relativament aïllada. Aquest model, herència de la lògica westfaliana de preponderància dels estats, havia generat duplicitats, ineficiències i una pèrdua de competitivitat davant dels gegants industrials nord-americans i, més recentment, xinesos. Siguem conscients, d'altra banda, que no hi ha plasmació més clara del que vol dir la sobirania nacional que les polítiques de defensa i seguretat i el comandament i control de les forces armades. És un debat substanciós i substancial.

Tornant a la política industrial: l'EDIS fixa que almenys el 40% dels equips de defensa nous dels quals disposin els exèrcits hagin estat adquirits de manera col·laborativa entre estats membres abans de 2030. També que es garanteixi que almenys el 50% del pressupost públic de contractació en defensa es destini a productes fabricats dins la UE el 2030, i elevar aquest percentatge al 60% abans del 2035. I finalment, però no per això menys important, assegurar que almenys el 35% del comerç de defensa es realitzi entre països de la UE fins a 2030. O sigui, que mentre s'avança cap a unes forces armades europees més preparades i autosuficients també ens encaminem cap a la creació d'un mercat únic europeu de defensa que permeti compres conjuntes, economies d'escala i una major eficiència productiva.

Aquests objectius quantificats representen una revolució silenciosa en la manera com Europa conceptualitza la seva indústria de defensa. El 40% d'adquisicions col·laboratives implica una transformació radical dels processos de compra pública, tradicionalment dominats per lògiques nacionals i, sovint, proteccionistes. El 50-60% de producció intraeuropea suposa una aposta decidida per la substitució d'importacions, especialment de proveïdors nord-americans que han dominat històricament el mercat europeu. I el 35% de comerç intraeuropeu implica crear fluxos comercials que fins ara eren pràcticament inexistents en alguns segments de la indústria de defensa.

La importància d'aquests percentatges va més enllà dels números. Representen un gir de 180 graus en la lògica econòmica de la defensa europea, passant d'un model basat en l'import de solucions externes a un model basat en el desenvolupament intern de capacitats. Aquest canvi té implicacions profundes no només per a la indústria de defensa pròpiament dita, sinó també per a tot l'ecosistema d'empreses que poden fer el salt del sector civil al dual, convertint-se en proveïdors de tecnologies i serveis per a la defensa.

1.3. Una nova governança de la defensa europea amb impacte industrial

Si analitzem aquests propòsits veurem que el panorama que es dibuixa és veritablement diferent del que hem viscut fins al moment. Aquests debats polítics substancials al voltant de la concreció d'una política exterior i de defensa única a nivell europeu -que apuntàvem com a claus- no estan, ni molt menys, tancats. La discussió sobre el grau d'integració en aquest camp seguirà tan oberta com fins ara, ja que no ens enganyem, és un pilar fonamental dels estats-nació. Tanmateix, el Readiness Europe 2030 pot ser una cruïlla determinant: perquè més que una acumulació de fons, estableix instruments de governança compartida i eines per articular una política de defensa europea sòlida, àgil i autònoma.

Aquest *zeitenwende* —aquest canvi d'època— no es manifesta tant en declaracions grandiloqüents com en la creació d'instruments concrets de governança que permeten una coordinació efectiva més enllà dels tradicionalment llargs i sovint infructuosos processos de negociació intergovernamental. La innovació del Readiness Europe 2030 resideix precisament en aquesta capacitat de crear mecanismes operatius que apliquen per sota del radar de les grans controvèrsies, però que de facto van creant una integració funcional en matèria de defensa.

Així, el Readiness Europe 2030 incorpora eines de governança compartida com el ***Defence Industrial Readiness Board***, un òrgan que facilita la coordinació entre la Comissió, la Presidència rotatòria del Consell, l'Alt Representant, els estats membres i l'EDA (*European Defence Agency*) per adoptar orientacions estratègiques, opinions i mesures per garantir la disponibilitat oportuna de productes crítics en situacions de crisi. Funciona via tallers, grups de treball ad hoc (per exemple, sobre obstacles legislatius o regulatoris), i inclou la connexió amb el sector industrial i estats en qualitat d'observadors com és el cas d'Ucraïna.

Amb la mateixa filosofia podem parlar igualment del ***Defence Security of Supply Board*** (SOS Board). En aquest cas, un espai de treball conjunt que vetlla per l'accés fiable i autònom als productes de defensa en contextos crítics i inclou eines preventives i de resposta coordinada davant crisis de subministrament. Dit de manera més directa: és l'encarregat de supervisar que les disrupcions en les cadenes (sovint lligades a conflictes bèl·lics, precisament) no afectin la disponibilitat de material.

Aquesta nova arquitectura institucional representa una sofisticació notable respecte als mecanismes tradicionals de cooperació europea. El Defence Industrial Readiness Board i el SOS Board no són simplement òrgans consultius, sinó que tenen capacitats operatives reals per coordinar respostes en situacions de crisi. La inclusió d'Ucraïna com a observador al Defence Industrial Readiness Board és, en aquest sentit, paradigmàtica: reflecteix una comprensió de la seguretat europea que s'estén enllà de les fronteres formals de la UE i reconeix el paper d'actors externs en l'habitat defensiu europeu.

Tota aquesta estructura creada ex novo a partir d'aquesta nova mirada a la seguretat europea complementa (i supera) el mapa de la Política Comuna de Seguretat i Defensa (PCSD) que es defineix al **Tractat de Lisboa el 2009 (TUE)**. De la PCSD emanen alguns organismes que, amb el seu funcionament quotidià, materialitzen aquesta política comuna tal com s'ha expressat fins avui. És el cas de la **PESCO *(Permanent Structured Cooperation)***: la plataforma pensada per permetre la cooperació militar avançada entre els estats membres que voluntàriament s'integren en projectes comuns (capacitats, mobilitat, etc.). D'aquí sorgeixen programes com el desenvolupament d'un helicòpter mitjà de nova generació i la corbeta de patrulla europea. Una altra peça clau és la **CARD *(Coordinated Annual Review on Defence)***, estem parlant de la revisió anual que s'efectua per identificar oportunitats de cooperació en adquisicions o R+D entre estats membres. L'**EDA *(European Defence Agency)*** és fonamental ja que organitza, coordina i facilita projectes, incloent compres conjuntes (per exemple de munició 155 mm), i gestiona l'agregació de demanda i els requisits comuns. En certa mesura, estem davant d'una agència homologadora.

La relació entre aquesta arquitectura prèvia i els nous instruments del Readiness Europe 2030 il·lustra la naturalesa evolutiva de la integració europea en matèria de defensa. La PCSD, tot i els seus èxits relatius, havia mostrat limitacions significatives en termes de rapidesa de resposta i capacitat d'agregació de demanda. Els projectes PESCO, malgrat la seva importància simbòlica, havien progressat més lentament del desitjat, i l'EDA, tot i la seva funció coordinadora, no disposava dels instruments necessaris per impulsar una transformació industrial a gran escala.

El Readiness Europe 2030 respon a aquestes limitacions creant mecanismes més àgils i amb major capacitat d'intervenció. Mentre que la PCSD manté el seu caràcter essencialment intergovernamental, els nous instruments incorporen elements de supranacionalitat que permeten una resposta més ràpida i combinada. Això no significa que substitueixin la PCSD, sinó que la complementen i la reforcen, creant un mapa institucional més complex però també més eficaç.

En definitiva, amb la creació de nous organismes i el reforç dels existents es constata la voluntat real de la Unió Europea de federar esforços, demostrant una voluntat tangible més enllà de la retòrica. Totes aquestes eines es dirigeixen a aprofitar economies d'escala i acordar estàndards mínims de qualitat compartida entre exèrcits, enfocant-se en sinergies físiques —com compartir models de carros de combat— més que en una unificació de processos de presa de decisió. És a dir, de moment està més pensada per harmonitzar capacitats, interoperabilitat i interoperativitat tecnològica que no per unificar comandaments. Un comandament centralitzat permanent encara està lluny, però el Readiness Europe 2030 representa, sens dubte, un progrés sense precedents en el camp defensiu.

La història de la integració europea ha demostrat que els avenços més duradors són aquells que es basen en la creació gradual de solidaritats de fet més que en grans dissenys constitucionals. El Readiness Europe 2030 sembla seguir aquesta línia funcionalista, creant interdependències concretes que poden, amb el temps, generar dinàmiques d'integració més profundes sense topar frontalment amb les sensibilitats nacionals més profundes. Harmonitzar estàndards tècnics, coordinar adquisicions i compartir competències industrials són mesures que, tot i tenir implicacions de calat, es poden presentar com a qüestions tècniques més que com a transferències de sobirania. Aquesta despolitització relativa de la integració defensiva pot ser clau per al seu èxit.

En suma, és innegable que hi ha un intent, prou ben estructurat, per afirmar una nova governança que es dediqui a definir primacies, cartografiar cadenes de subministrament (fins ara era un exercici estrictament estatal) i que també estigui pensada per activar un règim de crisi quan es consideri necessari. En situacions excepcionals, el marc europeu preveu mecanismes per prioritzar determinades produccions considerades crítiques, incloent la possibilitat d'emetre ordres de prioritat ("*priority-rated orders*") amb l'acord dels estats membres implicats. Es tracta, en tot cas, d'instruments limitats i condicionats, pensats per reforçar la resiliència de les cadenes de subministrament en contextos de crisi. Això ens situa en un escenari intervencionista que perfila una política industrial de defensa europea amb els ingredients imprescindibles perquè pugui ser efectiva.

La capacitat d'imposar "*priority-rated orders*" representa potser l'element més potent de tot el paquet del Readiness Europe 2030. Per primera vegada, la Unió Europea es dota d'instruments que li permeten intervenir directament en l'economia de defensa dels estats membres. Aquesta poder d'intervenció, tot i estar supeditat a l'acord de l'estat membre corresponent, és un precedent que pot tenir derivades que sobrepassen el sector de la defensa, ja que estableix el principi que la UE pot prioritzar determinades produccions per raons d'interès europeu general.

Aquesta intervenció pública és possible perquè alguns conceptes jurídics fonamentals de la UE s'estan matisant. És el cas del "mercat interior" aplicat a la defensa. Tradicionalment, l'article 346 del Tractat de Funcionament de la Unió Europea (TFUE) permetia als estats membres excloure els contractes de defensa de les normes del mercat interior per raons de seguretat nacional. Per tant, aïllar-los de la competència, encara que aquesta provingués d'un altre estat europeu i/o aliat. No obstant això, en el marc de les iniciatives recents com l'EDIP, s'observa una tendència a limitar-ne l'ús extensiu i a promoure, de manera progressiva, una major harmonització i obertura del mercat europeu de defensa. El compromís amb la circulació de béns interior i la compra-venda entre estats és el valor que ara es vol fomentar.

Històricament, aquest article 346 del TFUE havia estat utilitzat per justificar polítiques de tancament que fragmentaven el mercat europeu de defensa i impedien el sorgiment d'una indústria europea integrada. La reinterpretació d'aquest article en el marc de l'EDIP obre la porta a un veritable mercat únic europeu de defensa, cosa que tindrà efectes transformadors tant per a les grans empreses del sector com especialment per a les PIME amb potencial dual.

L'EDIP s'aferra a dos altres articles del TFUE per tenir base jurídica. Concretament l'article 173 (que estableix com és la política industrial de la UE, permetent mesures per reforçar la competitivitat de la indústria, inclosa la de defensa) i l'article 114 (que obre la porta a la confluència de normes per al funcionament del mercat interior). Aquests articles proporcionen el fonament legal per a la creació de regles comunes que assegurin el flux continu de productes de defensa. I al mateix temps, estableixen un règim europeu de seguretat de subministrament (indicadors d'alerta, monitoratge, *toolbox* de crisi).

En conjunt, el Readiness Europe 2030 i els instruments que en deriven configuren un canvi paradigmàtic en la manera com Europa entén la seva seguretat i defensa. No es tracta només d'augmentar la despesa militar o de desenvolupar noves capacitats, sinó de crear un ecosistema industrial i tecnològic europeu capaç de sostenir una autonomia estratègica real. Aquest ecosistema ha de ser capaç d'atraure les grans empreses del sector de la defensa, però també aquelles empreses civils amb capacitats duals que poden aportar innovació i eficiència al sector defensiu.

Per a les empreses civils amb potencial dual, aquest nou marc europeu representa una oportunitat històrica. La creació d'un mercat únic europeu de defensa, les prioritats d'inversió en tecnologies emergents, i els mecanismes de coordinació i agregació de demanda obren espais de mercat que fins ara eren inaccessibles per a moltes empreses no especialitzades en defensa. Al mateix temps, la lògica "A Europa per Europa" ofereix un cert proteccionisme intel·ligent que pot facilitar l'entrada de nous actors en un sector tradicionalment dominat per grans corporacions establertes.

2. ESCENARI FINANCER

Resum executiu: El finançament de la nova agenda de defensa combina palanques europees (EDIP/SAFE/EDF/BEI) i flexibilitat fiscal nacional. L'objectiu és doble: accelerar capacitats i crear mercat interior de defensa. Per a Catalunya, l'enfocament òptim és d'orquestració: combinar fons UE amb coinversió privada i instruments regionals per convertir pilots en producció.

2.1. Noves agendes inversores europea i estatal com a palanques factibles

El camí cap a la sobirania estratègica europea és costós i requereix una arquitectura financera sòlida. Si bé la indústria de defensa europea podrà sostenir-se en el futur amb una inèrcia pressupostària estable, el moment actual exigeix un impuls inicial de caràcter fundacional. És per això que la voluntat de la Comissió Europea d'articular instruments de finançament específics ha generat un ampli consens polític entre els estats membres: la inversió en defensa ja no és només una decisió nacional, sinó una prioritat compartida que combina pressupostos estatals i recursos comuns de la Unió Europea.

La pressió per incrementar la despesa no és exclusiva d'Europa. Des de l'OTAN (i els EUA) reclamen de manera recurrent l'assoliment del compromís del 2% del PIB en defensa, acordat el 2006 i reactivat arran de la primera invasió russa d'Ucraïna el 2014. El compromís financer del 2% busca "seguir garantint la preparació militar de l'Aliança Atlàntica"[3]. Així, no es tan sols un increment general dels recursos si no que aquesta major dedicació s'ha de traduir amb una millora del potencial defensiu. És a dir, a apoderar els exèrcits, que vol dir a la compra de material punter. L'objectiu, que durant anys va quedar en paper mullat, avui ha esdevingut un estàndard de facto. El rànquing actual de despesa en defensa il·lustra un patró clar: Polònia, Estònia, Letònia o Lituània —tots ells països geogràficament propers a Rússia— figuren entre els primers llocs, per damunt fins i tot dels Estats Units en termes relatius. El cas espanyol és diferent: partia d'un 0,92% del PIB el 2014 i ha arribat a l'1,28% el 2024, reflectint un increment sostingut però encara lluny dels límits pactats. Sigui com sigui, la voluntat inversora s'ha generalitzat a tot Europa, amb independència de la proximitat a la frontera russa.

El creixement de la despesa és, doncs, una evidència. Però l'element diferencial del nou escenari no és només gastar més, sinó fer-ho dins d'Europa. La política de compres militars europees té un doble objectiu: garantir l'autonomia estratègica i, al mateix temps, generar retorn econòmic en forma de llocs de treball qualificats i desenvolupament tecnològic dins del continent. En aquest sentit, la Comissió Europea és clara: cal connectar les polítiques fiscals i financeres amb el teixit industrial de defensa europeu, promovent la innovació, la resiliència de les cadenes de subministrament i la participació activa de les pimes. Aquesta és la clau.

3 https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_67655.htm

2.2. Programa Europeu d'Inversió en Defensa (EDIP): els recursos per fer base productiva

Aquesta és la lògica que inspira el **Readiness Europe 2030 que, com hem vist, és** el paraigua polític que aixopluga la nova agenda comunitària, concretada a través de l'**Estratègia Europea de Defensa (EDIS)**. Per assolir els seus objectius —entre els quals destaca que el 50-60% de les adquisicions militars es facin a proveïdors europeus— la Comissió ha creat el **Programa Europeu d'Inversió en Defensa (EDIP)**, un instrument financer que dona forma a aquesta voluntat.

L'EDIP es desplega a través de diversos programes, cadascun amb una funció específica:

- **SEAP (Structural European Armament Programme)**: una organització legal voluntària per impulsar la cooperació a llarg termini entre estats membres en tot el cicle de vida dels equips de defensa (desenvolupament, producció, manteniment). Inclou incentius com exempcions fiscals i procediments harmonitzats.
- **EDIRPA (European Defence Industry Reinforcement through Common Procurement Act)**: destinat a fomentar adquisicions conjuntes i augmentar l'eficiència a través d'economies d'escala.
- **ASAP (Act in Support of Ammunition Production)**: dissenyat per donar resposta immediata a les necessitats de producció de munició, especialment a partir de la guerra d'Ucraïna.

Aquests programes tenen un caràcter d'urgència, però l'EDIP també incorpora mecanismes de caràcter estructural. Entre aquests sobresurt el **FAST (Fund to Accelerate Defence Supply Transformation)**, especialment rellevant per a les pimes. Aquest fons proporcionarà accés a recursos financers (tant en forma de deute com de capital) a empreses locals que industrialitzin tecnologies o productes de defensa, amb l'objectiu de substituir proveïdors externs a la UE. Per al teixit industrial català, aquesta és una oportunitat notable per guanyar posicions en cadenes de subministrament europees. El pressupost de la UE ja preveu **1.500 milions d'euros per al període 2025-2027** per alimentar inicialment aquest conjunt de programes.

El marc estructural de suport a la innovació es completa amb el **Fons Europeu de Defensa (EDF)**. Amb un pressupost de **8.000 milions d'euros per al període 2021-2027** (dels quals 2.700 milions per a recerca col·laborativa i 5.300 milions per a desenvolupament de capacitats), l'EDF finança projectes que involucrin com a mínim tres estats membres o països associats (actualment, Noruega).

El funcionament de l'EDF es basa en convocatòries anuals estructurades en categories temàtiques (sistemes terrestres, aeris, marítims, espacials, ciberseguretat, tecnologies habilitadores) i horitzontals (disruptives, pimes). Les convocatòries identifiquen capacitats prioritàries de la UE i de l'OTAN. Els projectes seleccionats reben subvencions de fins al 100% dels costos elegibles per a activitats de recerca i fins al 80% per a desenvolupament, amb bonificacions addicionals per a projectes que involucrin pimes, mid-caps o projectes PESCO.

Per accedir a finançament EDF, els consorcis han de complir requisits estrictes: els beneficiaris i subcontractistes han d'estar localitzats a la UE, no poden estar controlats per tercers països no associats, i han de demostrar capacitat tècnica i financera per executar el projecte. El procés de sol·licitud és altament competitiu, amb taxes d'èxit que oscil·len entre el 15% i el 25% segons categories.

Entre els darrers projectes escollits (2024) n'hi ha quatre amb participació catalana:

- **PRECISE** (Predicció i resposta d'efectors en infraestructures crítiques i entorns estructurals), amb la participació del **Barcelona Supercomputing Center-Centre Nacional de Supercomputació (BSC-CNS)**.
- **INNOSWAMP** (Sistema de prefiltració d'aigua innovador i racionalitzat per a personal militar), impulsat per **EURECAT** com a soci promotor.
- **RESILIENCE-D-2024** (Primera acció de desenvolupament de contramesures mèdiques en el marc del consorci RESILIENCE FPA), amb la participació de la **Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)**.
- **HARPIA-Defence** Enfocament harmonitzat per a l'avaluació de la intel·ligència proactiva resilient en defensa), amb presència de l'empresa **IQUADRAT INFORMÀTICA S.L.**

Aquests casos mostren com el teixit científic i tecnològic català pot posicionar-se en projectes europeus d'alt valor afegit.

Tot plegat configura un marc de finançament estructural i recurrent. En aquest context, s'ha plantejat la mobilització d'un volum agregat de recursos que podria arribar fins als 800.000 milions d'euros en un horitzó de cinc anys, combinant instruments europeus, flexibilitat fiscal dels estats membres i capacitat d'endeutament. Més que un únic programa, es tracta d'una estimació del potencial inversor conjunt que es podria activar per reforçar les capacitats de defensa europees. Per posar-ho en context, és un esforç superior al Pla Marshall en relació al PIB europeu de l'època i connecta amb la magnitud de les propostes de Mario Draghi al seu informe sobre la competitivitat europea (2024). La diferència rau en el focus: mentre que Draghi planteja una aportació anual d'aquesta dimensió per reforçar la competitivitat global, el pla europeu concentra l'esforç en un lustre i en el capítol específic de la defensa i la seguretat.

El desplegament d'aquests recursos es canalitzarà a través de diversos mecanismes:

- **SAFE (Security and Action for Europe)**: fins a **150.000 milions d'euros en préstecs** garantits pel pressupost europeu, destinats a adquisicions estratègiques (sistemes antimisils, drons, ciberdefensa, mobilitat militar).
- **Flexibilitat fiscal nacional**: activació de la "clàusula d'escapament" del Pacte d'Estabilitat, que permetria als estats destinar fins a un 1,5% addicional del PIB anual a defensa sense risc de sancions, generant fins a **650.000 milions d'euros** addicionals.
- **Banc Europeu d'Inversions (BEI)**: ampliació dels criteris d'elegibilitat per doblar els projectes en seguretat i defensa, així com les inversions en matèries primeres crítiques, clau per reduir dependències externes.
- **Mobilització de capital privat**: incentius per atreure inversors institucionals i fons de capital risc al sector de la defensa.

En conclusió, la UE ha passat de tenir un finançament fragmentat i limitat a articular una musculada configuració financera de defensa. L'escenari que obre el *Readiness Europe 2030* multiplica tant els recursos com els canals per accedir-hi, creant una finestra sense precedents per a la indústria europea. La voluntat comunitària és fàcil de constatar: bastir una Base Industrial i Tecnològica de Defensa Europea (BITDE) amb una doble dimensió. D'una banda, impulsar la consolidació de **grans corporacions *prime*** que actuïn com a "campions globals", capaços de

competir internacionalment i liderar programes d'escala continental. De l'altra, assegurar una **xarxa capil·lar de pimes i proveïdors locals** que aportin proximitat i fiabilitat a les cadenes de valor.

Per a les grans empreses, això significa reforçar la seva posició com a motors de projectes estratègics conjunts. Però, sobretot, per a les PIMES —com hem vist amb el cas del FAST i els projectes catalans finançats per l'EDF— s'obre un espai inèdit per captar finançament, integrar-se en consorcis i guanyar protagonisme en la cadena de subministrament europea. La defensa deixa de ser només un cost pressupostari per convertir-se en un trampolí d'innovació, competitivitat i creixement industrial a escala continental.

El finançament de la indústria de defensa ha experimentat una transformació profunda en les dues últimes dècades, passant d'un model dominat gairebé exclusivament per la inversió pública i els contractes governamentals a un ecosistema híbrid on el capital privat juga un paper cada vegada més rellevant.

2.3. L'emergència del capital privat

Hem abordat les principals palanques de finançament públic. Però que passa amb el privat? El finançament privat s'ha convertit en una palanca clau per a l'ecosistema de defensa europeu, especialment en el tram que va de la maduració tecnològica al desplegament industrial. En un context d'augment sostingut de la despesa i d'acceleració de la demanda, els fons de capital risc i de capital privat, el crèdit privat i els vehicles corporatius dels grans "primes" han ampliat el seu radi d'acció sobre tecnologies duals (en parlem més endavant) i sobre capacitats clarament militars.

Aquesta onada inversora no és lineal: Europa viu un pic d'"hype" en determinades verticals (drones, per exemple), amb excés d'oferta en segments concrets i buits d'inversió en àrees crítiques com l'antiaeri, però el vector de fons continua essent alcista i orientat a escala industrial.

El capital privat en defensa opera a través de diverses tipologies d'actors, cadascun amb la seva lògica d'inversió i horitzons temporals diferenciats. Els fons de capital risc tradicionals s'han mostrat històricament reticents a entrar en aquest sector, condicionats per cicles de desenvolupament de producte excessivament llargs, barreres regulatòries significatives i la dependència d'un client únic o dominant, l'estat. No obstant això, aquesta percepció ha començat a canviar amb l'aparició de tecnologies de doble ús, reduint així el risc de mercat i ampliant les oportunitats de sortida per als inversors. Paral·lelament, han emergit fons especialitzats en defensa i tecnologies de seguretat, sovint gestionats per equips amb experiència prèvia en el sector, que comprenen les particularitats dels cicles de contractació pública i les dinàmiques de certificació i homologació que caracteritzen aquest mercat.

Els fons de private equity constitueixen un altre vector fonamental del finançament privat en defensa, especialment per a empreses en fases de maduresa que requereixen capital per a consolidació sectorial, expansió internacional o modernització d'actius productius. Aquests vehicles solen orientar-se cap a contractistes de segon i tercer nivell dins la cadena de subministrament, empreses amb contractes recurrents i fluxos de caixa previsibles que encaixen amb els perfils de risc que busquen aquests fons. La lògica d'inversió en aquests casos es fonamenta en l'optimització operativa, la professionalització de la gestió i l'aprofitament de

sinergies entre empreses del portafoli per crear grups industrials amb major capacitat de tracció davant els principals contractistes de defensa o els propis governs.

Més enllà dels fons purament financers, el finançament privat en defensa inclou també els corporate venture capitals de les grans empreses del sector, que actuen com a braços inversors de grups com Lockheed Martin, BAE Systems, Thales o Indra. Aquests vehicles cerquen no només retorn financer sinó també accés a tecnologies disruptives que puguin ser integrades en les plataformes i sistemes que desenvolupen aquestes corporacions. La seva intervenció resulta particularment valuosa per a startups tecnològiques, ja que no només aporten capital sinó també coneixement del mercat, capacitat d'escalat industrial i, sovint, una via d'entrada als processos de contractació pública a través de la seva empresa matriu.

L'ecosistema de finançament privat en defensa s'articula també a través d'instruments híbrids que combinen capital públic i privat. Els fons de coinversió públicoprivats, impulsats per agències de desenvolupament industrial o per organismes vinculats als ministeris de defensa, busquen catalitzar la inversió privada en àrees considerades estratègiques, compartint el risc inicial i legitimant projectes davant inversors tradicionalment més conservadors. Aquests mecanismes resulten especialment rellevants en el context europeu, on la fragmentació del mercat de defensa i les diferències en capacitat industrial entre estats membres han motivat iniciatives com el Fons Europeu de Defensa, que tot i ser principalment un instrument de finançament de projectes de recerca i desenvolupament, actua com a senyal de mercat per al capital privat.

A l'estat espanyol, l'ecosistema de finançament privat en defensa presenta característiques singulars marcades per la concentració industrial en un nombre reduït de grups empresarials i per un paper tradicionalment dominant de la banca relacional en la provisió de capital.

No obstant això, en els darrers anys s'observa una tímida obertura cap a noves fonts de finançament privat, especialment en el segment de les empreses tecnològiques. Algunes startups espanyoles en àmbits com la ciberseguretat, els drons o els sistemes de comunicacions segures han aconseguit atreure inversió de fons de capital risc generalistes, aprofitant precisament el caràcter dual de les seves tecnologies per presentar-se com a empreses tecnològiques amb un segment de mercat addicional en defensa, més que com a empreses de defensa en sentit estricte. Paral·lelament, instruments com el fons INNVIERTE del Centre per al Desenvolupament Tecnològic Industrial (CDTI) o programes de l'Empresa Nacional d'Innovació (ENISA) han començat a canalitzar capital públic amb voluntat de cofinançament privat cap a projectes d'innovació dual, tot i que els volums mobilitzats es mantenen lluny dels observats en altres ecosistemes europeus com el francès o el britànic.

A Catalunya, el finançament privat en aquest segment segueix predominantment els patrons del conjunt espanyol, amb una dependència elevada de la banca comercial i una presència encara incipient del capital risc especialitzat. Més endavant veurem que, per la seva fesomia, les empreses catalanes veuen molt condicionat el seu accés a finançament. Els marges en els nivells de la cadena en els que acostumen a operar les empreses catalanes solen ser més ajustats i els contractes menys estables.

Catalunya no disposa d'un fons de capital risc significatiu especialitzat específicament en defensa, ni tampoc d'instruments de coinversió públicoprivada amb la dimensió i capacitat d'atracció de capital privat que s'observen en altres regions europees amb ecosistemes industrials de defensa consolidats.

El desenvolupament d'un ecosistema robust de finançament privat per a la indústria de defensa catalana requereix abordar diversos reptes estructurals. En primer lloc, cal superar la fragmentació informativa i la desconnexió entre els actors financers i les empreses del sector, facilitant espais de trobada i mecanismes de due diligence que redueixin les asimetries d'informació i permetin als inversors comprendre millor les oportunitats i riscos específics d'aquest mercat. En segon lloc, resulta necessari articular instruments de mitigació de risc, com ara garanties públiques o fons de primera pèrdua, que facin més atractiva la inversió privada en projectes innovadors amb horitzons temporals de retorn més llargs. Finalment, l'ecosistema català ha d'aprofitar la seva fortalesa en àmbits tecnològics com la robòtica, la intel·ligència artificial o els materials avançats per posicionar-se en segments d'alt valor afegit dins les cadenes de subministrament europees, creant així oportunitats d'inversió més atractives per al capital privat nacional i internacional.

3. MARC ESTATAL

Resum executiu: Espanya accelera despesa fins al 2% del PIB i activa un Pla Industrial i Tecnològic alineat amb l'EID i els PEM. La clau per a Catalunya és guanyar tracció dins la BITD via PPI, connexió amb primes i augment d'empreses homologades.

3.1. Un nou panorama per la defensa estatal

Per l'efecte cascada, l'estat espanyol s'ha alineat plenament amb la iniciativa europea de defensa, adaptant clarament la seva agenda nacional a les directrius comunitàries. Es pot visualitzar clarament una actitud de participació conscient i activa en el Readiness 2030. Una implicació que té, a priori, una repercussió interna reforçant la pròpia capacitat militar, però que en darrera instància contribueix a fer més sòlida i integrada la resposta col·lectiva europea. Així, el govern espanyol ha iniciat un augment progressiu del pressupost destinat a la seguretat i ha impulsat programes de modernització tecnològica de les Forces Armades.

Com hem apuntat, amb el pressupost inicial per al 2025 l'Estat destinava a defensa l'1,28% del PIB, és a dir, 33.123 milions d'euros. Tanmateix, durant l'exercici s'han produït modificacions de gran abast que han permès assolir el 2% del PIB, tal com exigeix l'ONU. Això suposa avançar quatre anys l'objectiu previst inicialment, que situava aquest llindar al 2029. En conseqüència, als 33.123 milions de base s'hi sumen 10.471 milions addicionals, assolint un total de 43.594 milions d'euros en despesa militar, equivalent al 2% del PIB.

Com s'estructura aquesta despesa? Cap on es dirigeix? Cal destacar que l'increment dels recursos no prové d'un únic factor, sinó de la combinació de diversos instruments. Com és habitual, els pressupostos ordinaris de defensa cobreixen les despeses de funcionament i, parcialment, l'adquisició de nou material militar. Enguany, però, s'hi ha incorporat el **Pla Industrial i Tecnològic per a la Seguretat i la Defensa**, aprovat pel Consell de Ministres el 22 d'abril, amb l'objectiu d'accelerar la modernització de les Forces Armades a un ritme superior al que permetria la programació pressupostària regular. Es tracta d'una sobreinversió amb vocació estratègica, articulada en cinc grans pilars:

1. Millora de les condicions laborals i equipament de les Forces Armades (35,45%, 3.710 milions d'euros).
2. Reforç de les telecomunicacions i la ciberseguretat, incloent satèl·lits, antenes, radars, solucions duals, tecnologia 5G, computació quàntica i IA (31,16%, 3.260 milions).
3. Adquisició d'equips de defensa i dissuasió: armes, vehicles, sistemes aerospacials, navals, radars i sensors especialitzats (18,75%).
4. Capacitats duals per a la gestió d'emergències i catàstrofes naturals (16,73%).
5. Millora de la seguretat dels efectius en missions de pau (3,14%), amb 3.000 desplegats en 16 localitzacions sota mandat de l'ONU, l'OTAN o la UE.

Excepte el primer apartat, destinat a condicions laborals, la resta s'orienten clarament al reforç de les capacitats tecnològiques de les Forces Armades, al desenvolupament de solucions d'ús dual, a infraestructures, formació, innovació i transformació digital, amb l'objectiu de reduir dependències estratègiques externes. Ara bé, l'execució d'un pla tan ambiciós no és possible

en un únic exercici pressupostari. Per això, aquests pilars es despleguen mitjançant mecanismes d'inversió plurianual. El Ministeri de Defensa opera habitualment d'aquesta manera, ja que els cicles d'inversió i maduració dels projectes són llargs i exigeixen diverses anualitats.

En aquest marc s'inscriuen els **Programes Especials de Modernització (PEM)**, que permeten distribuir inversions en equips clau al llarg de diversos exercicis. El Pla Industrial i Tecnològic incorpora inicialment **31 nous PEM** —ampliats posteriorment fins a 35 en execució—, que se sumen als ja existents fins a assolir prop de **79 programes actius**, cobrint pràcticament tots els segments de la defensa. La major part d'aquestes inversions es despleguen amb horitzons temporals que arriben fins a 2037.

Els contractes derivats d'aquests PEM comporten un fort impacte econòmic i industrial: es calcula que aportaran entre 0,4 i 0,7 punts de PIB, un increment del 18% en activitat d'I+D+i i la creació de prop de 100.000 llocs de treball (36.000 directes i 60.000 indirectes).

3.2. L'Estratègia Industrial de Defensa (EID) que reforça la Base Industrial i Tecnològica de Defensa (BITD)

Si bé l'objectiu principal és reforçar les capacitats defensives i de seguretat, el **Pla Industrial i Tecnològic per a la Seguretat i la Defensa** té també una clara voluntat d'impulsar la indústria local i de fomentar la creació d'empreses amb capacitats tecnològiques avançades. En aquest sentit, actua com una palanca de reforç de l'**Estratègia Industrial de Defensa (EID)**, amb una darrera edició aprovada el 2023.

L'EID és el full de ruta estatal equivalent a l'EDIS europea: un document que identifica i ordena les necessitats materials de les Forces Armades i estableix les línies mestres de política industrial vinculades a la defensa. L'estat va aprovar la seva primera edició el 2015. Aquell va ser un exercici pioner alhora de fixar un perímetre sobre el qual començar a treballar. El 2023 se'n va fer l'actualització actual i ja incorporava camps emergents com la ciberdefensa, els sistemes satel·litals o la fotònica. Per aquest 2025 està la presentació d'una nova versió (EID 2025), que s'emmarca en la dinàmica de revisió periòdica i que actualitza el mapa de capacitats industrials per adaptar-lo a les transformacions tecnològiques i a l'alineament amb l'**Estratègia Industrial Europea de Defensa** de 2024.

A la pràctica, l'EID és el marc que defineix què entenem per **Base Industrial i Tecnològica de Defensa (BITD)**, és a dir, el conjunt d'empreses, centres de recerca i actors tecnològics capaços de garantir les capacitats militars de l'estat amb la mínima dependència exterior.

La funció de la BITD no es limita a la producció d'armament. També inclou el manteniment i modernització dels equips, la innovació en nous sistemes i el desenvolupament de tecnologies d'ús dual (militar i civil), assegurant que hi hagi coherència entre el que necessiten les Forces Armades i el que pot oferir el teixit productiu domèstic.

Per tant, el que tenim es l'**EID** que fixa el **marc estratègic i les prioritats** generals, mentre que la **BITD** concreta un **mapa operatiu de capacitats industrials** (les anomenades Capacitats Industrials Estratègiques de Defensa). Això permet vincular les necessitats militars amb la capacitat manufacturera, tecnològica i innovadora de l'Estat. El resultat és que la despesa en defensa no només reforça la seguretat, sinó que també genera un efecte multiplicador sobre

la indústria, la recerca i l'ocupació, creant un sòl estable de competències estratègiques i tecnològiques per a Espanya.

El concepte de **BITD** és, doncs, central. Si es vol conèixer quines oportunitats té una empresa concreta o un ecosistema industrial determinat, cal analitzar amb detall què s'hi estableix. Ara bé, com que les tecnologies i les solucions disponibles evolucionen ràpidament, aquest mapa de capacitats ha de ser dinàmic. Per això, el Ministeri de Defensa elabora regularment els **Estudis de Capacitats Industrials**, documents que permeten actualitzar la visió sobre les necessitats militars i adequar-les a la realitat canviant.

En aquest esquema institucional, la **Dirección General de Estrategia e Innovación de la Industria de Defensa (DGEID)** juga un paper fonamental. Es tracta de l'organisme que assegura que la BITD no sigui només una fotografia estàtica de les capacitats existents, sinó un instrument de planificació i anticipació. La DGEID té la responsabilitat de connectar la definició de les necessitats operatives de les forces armades amb les capacitats tecnològiques i industrials disponibles o emergents, impulsant alhora la innovació i la transferència tecnològica. La seva funció abasta, per tant, des de l'avaluació de projectes i programes de R+D fins a la identificació de tecnologies estratègiques, passant per la coordinació amb altres organismes de foment de la innovació, com el CDTI, i la promoció de la participació d'empreses i centres emergents en el nucli de la BITD. En la pràctica, la seva presència garanteix que els recursos públics destinats a programes duals i de defensa convergeixin amb els objectius de l'EID i contribueixin a generar una base industrial robusta, innovadora i capaç de respondre als reptes de seguretat de mitjà i llarg termini.

En aquest context, si la indústria catalana vol tenir presència i influència en el sector de la defensa, és imprescindible que sigui capaç d'alinear-se amb les prioritats que aquests Estudis estableixin en cada moment i amb els requisits generals que marqui la DGIED, des de l'orientació estratègica fins a la validació de capacitats, i alhora demostrar a les empreses primes que pot aportar solucions diferenciades i fiables. Només així la seva oferta industrial serà percebuda com a coherent, complementària i alineada amb els interessos de seguretat nacional, permetent que l'ecosistema català guanyi pes real dins de la cadena de valor de la defensa encara que no disposi de grans primes pròpies.

Un cop elaborada aquesta radiografia completa de les necessitats i capacitats. Les empreses que compleixen amb les exigències fixades començar a posicionar-se per formar part del grup de proveïdors de defensa. Aquí és on entren en joc els **Programes de Promoció Industrial (PPI)**, mecanismes dissenyats per impulsar la participació de la indústria nacional en els Programes Especials de Modernització (PEM) i, de manera més general, en els contractes i projectes derivats de la Base Industrial i Tecnològica de Defensa (BITD). Els PPI actuen com a filtres i guies: defineixen quins sectors i tipologies de productes són prioritaris, establint requisits tècnics, nivells de certificació i capacitats mínimes que les empreses han de demostrar per ser elegibles. Alhora, orienten la indústria sobre com adaptar els seus processos, desenvolupar capacitats duals i invertir en recerca i innovació de manera alineada amb les necessitats militars.

Aquest procés comença amb la identificació de la capacitat existent i les necessitats futures, a través dels Estudis de Capacitats Industrials. Posteriorment, les empreses poden participar en convocatòries PPI específiques, que ofereixen contractes pilot, subvencions per al desenvolupament de prototips o serveis de consultoria tècnica, amb l'objectiu que esdevinguin actius estratègics dins de la BITD. Així, els PPI funcionen com un canal de sincronització entre

la planificació militar i l'oferta industrial, assegurant que les innovacions tecnològiques i les capacitats productives es tradueixin en solucions operatives i competitives.

Aquesta és la seqüència que segueix el MINISDEF per poder equipar les forces armades amb les mateixes facilitats de les que disposa qualsevol altre exèrcit europeu i, a la inversa, és el circuit que les empreses que aspiren a poder desenvolupar-se en aquest terreny han de seguir. És el punt de partida. Per a la indústria catalana, això implica que la seva presència efectiva en el sector de defensa depèn tant de **participar en els PPI adequats**.

Així cal tenir clar que l'estratègia industrial de defensa es construeix a partir de quatre columnes estructurals:

- Marc estratègic: definit per la Estratègia Industrial de Defensa (EID) –renovada el 2023– que marca prioritats: què s'espera de la indústria estatal?
- Capacitat industrial: la Base Industrial i Tecnològica de Defensa (BITD) que són el conjunt d'empreses que han de poder produir, mantenir, modernitzar i innovar en defensa i tecnologies duals. Aquest és la base sobre la qual es construeixen els programes d'inversió.
- Aterratge operatiu: els Estudis de Capacitats Industrials que s'actualitzen a mesura que evoluciona l'entorn i les exigències operatives són els que permeten adaptar necessitats militars a noves tecnologies i oportunitats.
- Execució pressupostària: Els Programes de Prioritat Industrial (PPI), són l'eina de despesa plurianual (inclouen els PEM – Programes Especials de Modernització) que fan possible portar a la pràctica els objectius de l'EID. Actuen com a instruments d'accés als contractes públics i com a catalitzadors de desenvolupament industrial.

Aquest esquema garanteix que la despesa en defensa no només reforci la seguretat i les capacitats operatives, sinó que també impulsi la creació d'un ecosistema industrial estratègic, tecnològic i sostenible. En aquest ecosistema, les empreses que s'hi adapten tenen l'oportunitat de participar en programes tractor, innovar en entorns altament competitius i posicionar-se de manera estable dins el mercat de defensa espanyol i europeu.

3.3. Concentracions industrials i corredors: com aparèixer en el mapa?

Una de les aportacions de **l'Estratègia Industrial de Defensa (EID)** és la delimitació dels anomenats **corredors industrials**: territoris i sectors estratègics on es concentra la capacitat productiva crítica per a la defensa. L'últim informe oficial disponible indica que el Registre de la Indústria de Defensa (RID) comptava amb **582 empreses inscrites** i actualitzades, de les quals **396 desenvolupaven activitat directa** vinculada al sector, segons l'Informe de la indústria de defensa a Espanya 2023, publicat pel Ministeri de Defensa el 2025. Posteriorment, actualitzacions citades en premsa especialitzada el 2026 situen el registre en **604 empreses inscrites i prop de 1.800 centres de treball**, fet que apunta a una ampliació progressiva de la base industrial i tecnològica de defensa a Espanya[4].

4 Actualitzacions del Registre de la Indústria de Defensa (RID) citades en premsa especialitzada el 2026 situen el registre en 604 empreses i prop de 1.800 centres de treball. Vegeu, per exemple, "Vigo afianza su posición en la industria de defensa…", Atlántico Diario, 1 de març de 2026.

A efectes d'ordenació territorial, el Ministeri de Defensa distribueix aquest potencial en diversos corredors industrials, és a dir, àrees geogràfiques on l'aglomeració d'activitats i l'especialització sectorial generen avantatges competitius i capacitats industrials crítiques. Catalunya, tot i disposar d'un teixit industrial i tecnològic rellevant, no apareix integrada en cap d'aquests corredors.

I això pot tenir conseqüències rellevants. Els corredors no només serveixen per ordenar i localitzar físicament centres de producció i innovació, sinó que també esdevenen un marc en què des de l'administració es fomenta la col·laboració privilegiada entre indústria, centres tecnològics i universitats. En aquest sentit, el govern i les forces armades promouen que actuïn com a espais de clusterització empresarial, multiplicant les opcions de les empreses que en formen part per via de la cooperació, la participació en programes conjunts i l'accés a projectes tractor impulsats pel propi Ministeri de Defensa.

Anant al detall, l'EID distingeix tres corredors principals:

- **Nord**: de Galícia a Aragó, amb 233 unitats productives, 1.145 M€ de facturació i 3.780 llocs de treball.
- **Centre-Mediterrani**: de Madrid a Múrcia passant pel País Valencià, amb 459 unitats productives, 6.381 M€ i 20.538 llocs de treball.
- **Sud**: fonamentalment Andalusia, amb 171 unitats productives, 2.982 M€ i 7.136 llocs de treball.

A aquests tres se suma el **Corredor de la Plata**, de nova configuració, que connecta Astúries amb Cadis passant per Castella i Lleó i Extremadura (88 unitats, 2.309 M€, 5.951 llocs de treball). En conjunt, aquests corredors concentren el 87% de tota l'activitat industrial de defensa a l'Estat, és a dir, la pràctica totalitat.

Així doncs, l'administració de defensa treballa amb aquestes divisions territorials que són la base per ubicar les potencialitats i, alhora, un instrument geogràfic per avaluar la capil·laritat de l'impacte socioeconòmic de les seves decisions de compra. Són les àrees clau d'implementació i col·laboració que van guanyant especialització. No en va, dins de cada corredor hi ha punts o nodes especialment influents que agrupen bona part de l'activitat. Això es deu sovint a trajectòries industrials consolidades i a la presència de bases militars a l'entorn, que retroalimenten aquest teixit industrial.

Per entendre-ho bé, cal veure com, per exemple, A Coruña acumula 72 unitats productives lligades al segment de les plataformes navals, vinculades a la presència històrica dels arsenals i drassanes militars de Ferrol, seu de l'Armada. De la mateixa manera, a Cadis hi ha 64 unitats, la majoria associades a les drassanes de NAVANTIA i a la proximitat de la Base Naval de Rota, que és un dels principals enclavaments de la Marina espanyola i nord-americana. Igualment, al voltant del port de Cartagena s'hi concentren 84 empreses, fruit de la proximitat de la Base Naval de Cartagena, especialitzada en submarins i operacions subaquàtiques. El mateix podem dir, però en un altre sentit, de Sevilla amb 94 unitats productives vinculades sobretot a l'aeronàutica, en estreta relació amb les bases aèries de Tablada i Morón, que han estat clau per a l'atracció i consolidació d'activitat industrial. També hi ha punts que mantenen un pes derivat d'una llarga tradició industrial, com és el cas del País Basc i el seu paper en les plataformes terrestres, alimentat per la presència de centres militars històrics i la forta base metal·lúrgica de la regió. Finalment, hi ha Madrid, amb 428 centres de treball, que sobresurt en el mapa estatal per la concentració dels centres de decisió polític i de comandament militar, a més de la presència d'instal·lacions clau com el Ministeri de Defensa i l'Estat Major.

Tornem a dir-ho: en aquest mapa industrial, Catalunya no apareix com a part de cap dels corredors oficials. Formalment, queda fora de les divisions territorials establertes per l'EID. Ara bé, aquesta absència no significa inactivitat: en realitat, la demarcació de Barcelona és el tercer territori de l'Estat en volum d'activitat, amb 91 centres de treball vinculats a la defensa, només per darrere de Madrid i Sevilla. I si hi afegim Girona (4), Tarragona (18) i Lleida (4), la xifra total a Catalunya arriba a 117 centres de treball.

De facto, caldria desplegar un Pla 'Corredor Catalunya' orientat a estructurar aquesta capacitat existent: articulació de nodes industrials amb empreses capçalera ubicades a Catalunya, vinculació amb centres tecnològics i PIME homologables, i desenvolupament d'una cartera conjunta de projectes vinculats a programes prioritaris d'inversió. L'objectiu seria generar una nova geografia industrial reconeguda per part del MINISDEF que incorpori els actius de Catalunya com a protagonista destacat d'un corredor.

A més, cal tenir en compte que aquestes dades sobre centres d'activitat provenen del Registro de la Industria de Defensa (RID) —com hem vist, l'antic RE DGAM—, és a dir, del registre sectorial del Ministeri de Defensa. Per tant, no reflecteixen necessàriament tot el teixit industrial català vinculat potencialment a defensa, ja que poden quedar-ne fora proveïdors indirectes, subcontractistes o empreses que no hagin formalitzat la seva inscripció.

Això situa Catalunya en una posició paradoxal: presenta un volum rellevant d'unitats productives vinculades al sector, però manté una posició institucional feble pel fet de no formar part dels corredors prioritaris definits per l'EID. Aquesta absència limita l'accés als circuits més dinàmics de col·laboració industrial i institucional, i sobretot a les oportunitats que sorgeixen en els projectes més avançats de la Base Industrial i Tecnològica de Defensa (BITD), malgrat disposar d'un fonament tecnològic i productiu molt competitiu.

En conseqüència, un dels grans reptes és guanyar visibilitat i presència en aquests corredors, ja sigui per la via d'una ampliació oficial, o bé a través d'aliances interempresarials que permetin a la indústria catalana ser partícip dels grans programes. Sense aquesta integració, les empreses catalanes poden veure reduïdes les seves opcions de captar contractes tractor, d'entrar en fases de prototipatge i de consolidar-se com a actors de referència.

Això és especialment rellevant si es té en compte que en els propers anys els recursos destinats a la defensa augmentaran de manera sostinguda. I aquest increment no es limita als contractes impulsats directament pel Ministeri de Defensa: bona part de les línies de subvencions públiques destinades a innovació i creixement empresarial adoptaran la defensa i la seguretat com a argument estructurador.

4. ARQUITECTURA D'UN MERCAT (SINGULAR)

Resum executiu: mercat amb client quasi únic (Estat/UE) i oferta concentrada en OEM i primes; l'entrada depèn menys del preu i més d'homologacions, integració i traçabilitat. Per a Catalunya, la clau és "connectar-s'hi" amb velocitat: mapatge de tiers, certificacions crítiques i acords 'plug-in' amb primes europees.

Per això és imperatiu crear una 'via ràpida per al proveïdor defensa' per a PIME catalanes amb (i) diagnosi i itinerari de certificació (EN9100, AQAP, etc.), (ii) laboratoris i entorns per a proves amb OEM, (iii) cartera de projectes conjunts finançables (EDF/EDIP) i (iv) primer contracte pilot amb administració o prime (life-cycle services).

4.1. Especialització, jerarquització i concentració

El primer que cal dir és que aquest és un mercat excepcional que tendeix a tenir un únic client: l'Estat. O més ben dit, tenint en compte l'esforç europeu per potenciar els projectes comunitaris, les aliances transfronteres i les compres agregades, caldria dir els estats. En tot cas, aquest client —el Ministeri de Defensa— és el que defineix les característiques dels productes que s'han de produir, n'estipula les especificacions tècniques, fixa el calendari de producció i en determina el preu. La particularitat fonamental, doncs, és que es tracta d'un mercat en règim de quasi monopsoni: un únic comprador, o un nombre molt reduït de compradors públics, dominen l'estructura de la demanda.

Implicació per a les empreses catalanes: cal 'parlar el llenguatge del comprador públic'. Prioritats: homologacions ràpides, capacitat de resposta a requisits tècnics i integració amb plataformes existents; el factor preu és secundari davant risc, fiabilitat i integrabilitat.

Val a dir, però, que en els darrers anys, s'ha incrementat considerablement la demanda des del sector privat. Empreses de sectors com la logística, la infraestructura, l'energia o les telecomunicacions busquen solucions de vigilància, protecció d'instal·lacions crítiques, ciberseguretat o comunicacions xifrades que comparteixen arquitectura tecnològica amb aplicacions militars. Tot i que aquesta tendència no afecta, per raons evidents, tots els productes ni subsectors —ningú compra tancs o fragates al mercat privat—, sí que està obrint espais de creixement per a tecnologies duals i components transversals.

Moviment suggerit: paquet 'dual-first procurement' amb administracions catalanes (salut, emergències, ports, infraestructures crítiques) que actuï com a primer client i redueixi el temps fins al primer contracte en defensa.

Sigui com sigui, atès que al final de la cadena sempre hi ha el govern, el volum global del mercat estarà determinat fonamentalment per la inversió continguda en els pressupostos públics. En conseqüència, en el cas de l'Estat espanyol, la grandària del mercat de defensa el marquen els Pressupostos Generals de l'Estat (PGE). Aquest fet ajuda les empreses que operen en aquest mercat a conèixer amb antelació què poden esperar per cada exercici, fins i tot per a períodes més llargs de temps, perquè moltes vegades els plans d'inversió són plurianuals i estan associats a programes d'armament o modernització de capacitats amb horitzó de deu, quinze o vint anys.

Traducció operativa: construir cartera 'plug-in' de projectes catalans alineats a programacions plurianuals (PCSD/PESCO/EDIS) per maximitzar compres europees amb contingut local (componentització, MRO, software i electrònica).

Com assegura el professor Martí Sempere, aquest control estatal i el fet que, conseqüentment, la majoria dels procediments de compra es facin a través de processos de licitació pública fa que l'elasticitat de la demanda en funció del preu soli ser molt reduïda. És a dir, les prestacions tècniques, la capacitat operativa i el valor estratègic del producte acaben sent més importants que el factor preu. Un sistema d'armes que compleix amb els requeriments operatius té més probabilitats de ser adquirit que un de més barat però menys efectiu o menys integrable amb les plataformes existents. Aquesta lògica contrasta radicalment amb mercats civils massius, on la competència en preu és determinant.

Per la banda de la demanda, l'estat és el principal —gairebé l'únic— comprador. I des de la perspectiva de l'oferta, les empreses que actuen en aquest mercat ho fan en règim d'oligopoli o quasi-monopoli. O sigui que la competència és limitada i concentrada. Aquest tancament estructural no és casual: respon tant a la complexitat tècnica dels productes com a la necessitat de controlar l'accés a tecnologies sensibles i garantir la seguretat del subministrament en àmbits estratègics.

4.2. Innovació o dependència

La defensa és, en essència, una cursa tecnològica. Sempre ho ha estat, però en el context actual aquesta dimensió és més determinant que mai. L'avantatge relatiu de les forces armades no depèn tant d'un factor quantitatiu —el nombre d'efectius o de plataformes disponibles— sinó de les tecnologies a les quals poden accedir i de la rapidesa amb què aquestes s'incorporen. En conseqüència, és el poder de compra de l'Estat el que determina quines capacitats s'activen en cada moment i, en última instància, quina posició ocupa un país en el tauler internacional en aquesta qüestió concreta. L'ambició tecnològica i operativa de qualsevol exèrcit depèn, doncs, dels recursos pressupostaris que s'hi destinen: a més diners, més i millor tecnologia i, per tant, majors capacitats. Aquesta lògica és essencial, però no explica tota la complexitat del mercat de defensa.

De fet, l'experiència dels darrers anys ha demostrat que la relació entre inversió i accés a tecnologia no és directa ni automàtica. Encara que es disposi de més recursos, això no garanteix l'accés lliure a totes les innovacions existents. El mercat internacional hi té un paper central: en teoria és una font a la qual els estats poden recórrer per proveir-se de solucions d'avantguarda, però en la pràctica aquest mercat està fortament condicionat. Els governs que controlen els avenços tecnològics decideixen en quin grau es posen a disposició de tercers, sota quins condicionants i amb quines limitacions. És a dir, darrere de cada transacció hi ha una decisió política que genera dependències estructurals. Precisament aquestes dependències són les que molts estats volen reduir, perquè no només limiten la capacitat industrial pròpia, sinó que també restringeixen la llibertat d'acció estratègica a escala estatal i europea.

Es important posicionar Catalunya en baules 'irrenunciables' (materials especials, electrònica crítica, software embarcat segur) i en serveis de cicle de vida (MRO, actualització, ciberseguretat) per reduir dependències i capturar fluxos recurrents.

Aquesta situació s'ha vist agreujada per episodis disruptius com la pandèmia de la COVID-19, que va posar en evidència la fragilitat de les cadenes globals de subministrament. La ruptura sobtada de fluxos internacionals va paralitzar produccions a gran escala, i això va demostrar fins a quin punt la dispersió i segmentació dels processos productius augmenta la vulnerabilitat. Quan falla una baula, per remota que sigui, tota la cadena trontolla. Com més lluny es fabriquen els components crítics, més exposada queda la producció a les vicissituds globals. I per contra, com més propera i integrada sigui la cadena de valor, més fiable i resilient esdevé l'aprovisionament. És en aquest punt on la proximitat geogràfica i la consolidació de xarxes locals de proveïdors es converteixen en elements clau de la seguretat de subministrament.

Les empreses catalanes que fabriquen inputs crítics –metal·lúrgia avançada, microelectrònica, mecanitzat de precisió– han d'estar pre-acreditades i contractualment preparades per rebre i executar comandes amb prioritat legal ("priority-rated orders") en situacions d'emergència o d'estrès de demanda. Aquesta preparació s'ha d'encaixar amb els protocols europeus del Defence Security of Supply Board (SOS Board).

Per això els estats volen controlar tota la base industrial, per evitar problemes de subministrament. Aquest és l'origen que explica la determinació per assolir l'autonomia: seguretat en tots els sentits. Ara bé, aquesta certesa més operativa o logística no té res a veure amb la sobirania a efectes tecnològics. Del que es tracta en aquest segon cas és de disposar de la capacitat de crear solucions noves, innovadores i pròpies, capaces de definir la pròxima generació d'equips i sistemes. Perquè si no, el que passa es que com més diners es destinen a la compra de material (a tercers) més dependència futura s'està creant. És aquí on la diferència entre **tenir accés a tecnologia** i **ser-ne capaç de generar-la** esdevé fonamental.

L'autonomia industrial pot garantir que les flotes es mantinguin actives; la sobirania tecnològica, en canvi, és la que assegura que aquestes flotes no quedin obsoletes davant el progrés dels adversaris. Per il·lustrar-ho: l'Armada espanyola s'ha proposat renovar tota la seva flota de combat de cares a la segona meitat de la dècada del 2030. Això significa la construcció d'un total de 23 nous bucs i la remodelació i modernització de 14 més. En conjunt, doncs, són 37 intervencions. Ara bé, el Ministeri de Defensa no tan sols orienta la direcció de les inversions (vaixells per davant de més carros de combat, per exemple) si no que també identifica exactament les funcions i característiques que han de complir aquests vaixells, qui en determina les línies mestres del disseny. És a dir, defineix com serà el producte i (co)participarà en tot el desenvolupament. Això inclou les tecnologies que incorporaran aquests bucs.

Ben mirat, en molts casos, els productes de defensa ni tan sols existeixen fins que el Ministeri de Defensa no els delimita i defineix. Això explica per què la innovació en aquest sector està tan estretament lligada a la inversió pública. Aquesta és la cursa que tecnològica que les forces armades volen guanyar. El que passa es que el de la defensa es tracta d'un mercat tancat, amb costos d'R+D molt elevats i amb una rendibilitat privada gairebé impossible d'aconseguir (sovint amb taxes internes de retorn negatives). Només un finançament estatal estable permet fer viable tot el procés productiu: des de la investigació inicial fins a la manufactura, la integració i, fins i tot, el manteniment durant la vida operativa de l'equipament. En aquest sentit, la inversió pública no és només l'element impulsor del mercat, sinó també la condició imprescindible perquè la innovació arribi a traduir-se en capacitats reals. Al mateix temps, aquestes inversions públiques, quan estan ben orientades, generen un efecte de retorn més enllà de la defensa: moltes de les tecnologies desenvolupades en l'àmbit militar acaben amortitzant-se en el camp civil, obrint nous mercats i reforçant la competitivitat industrial del país.

Aquest paper central de l'Estat té un efecte cascada directe sobre tot el teixit industrial. Una sola decisió d'inversió pot condicionar durant dècades el futur de sectors sencers. Si, per exemple, el Ministeri de Defensa opta per renovar la flota naval, es mobilitzen els grans contractistes de construcció de vaixells i, amb ells, tota la xarxa de proveïdors associats. Si, en canvi, la prioritat es dirigeix cap a blindats o avions, l'efecte es trasllada a altres segments. El cost d'oportunitat és altíssim: les alternatives que no són escollides sovint queden descartades durant llargs períodes de temps. És, per tant, el poder de compra públic el que determina no només les capacitats militars disponibles, sinó també el rumb i l'especialització de la base industrial.

Aquesta capacitat de l'Estat d'orientar el mercat no es limita a les decisions pressupostàries. També abasta la definició de les funcions, les característiques i les especificacions tècniques dels equips, així com la participació en el seu desenvolupament. L'administració és present en totes les fases de la cadena de valor: des del disseny i la concepció inicial fins a la producció i el desplegament. Com més sofisticats esdevenen els productes, més cadenes de valor entren en joc i més sectors tecnològics s'hi veuen implicats. Això dificulta establir uns límits clars i alhora obre la porta a la incorporació de noves activitats industrials fins ara alienes al sector, amb les corresponents oportunitats de diversificació i de desenvolupament de solucions duals.

La inversió en defensa i seguretat ha de trobar un equilibri entre tres vectors fonamentals: tecnologia, recursos i autonomia. Si no existeix una base de proveïdors i fabricants locals prou robusta i competent, el resultat inevitable és el **lock-in del proveïdor**" a mesura que compres fora, **augmenten els costos de canvi** (tecnologia propietària, formació, manteniment, certificacions, cadena logística), i quedes encadenat al mateix proveïdor/país. I això es especialment perillós en el camp de la defensa perquè els productes tenen cicles de vida de dècades, requereixen actualitzacions de firmware, peces, munició i formació contínua, i acostumen a portar tecnologia propietària (xifrat, sensors, software embarcat) sotmesa a controls d'exportació i d'ús final. Si el proveïdor o el país del qual prové prioritza els seus interessos (o imposa sancions), pot retardar subministraments, denegar llicències, limitar actualitzacions o activar restriccions de "*kill-switch*" (apagada) normatiu. El resultat és pèrdua de disponibilitat operativa just quan més la necessites.

En els darrers anys, tant a escala europea com estatal, les administracions han pres consciència d'aquest repte i han assumit que la política de defensa i la política industrial són inseparables. És aquesta interdependència la que explica el gir cap a estratègies coordinades que no només busquen millorar les capacitats militars, sinó també consolidar una base industrial pròpia capaç de donar resposta als reptes de seguretat del futur.

A partir d'aquesta lògica de dependència i innovació, es fa evident la necessitat d'analitzar com s'organitza la indústria de defensa, una estructura jeràrquica en forma de piràmide que va dels grans contractistes integradors fins a la constel·lació de proveïdors i pimes especialitzades que sostenen el sistema.

4.3. La piràmide jeràrquica: contractistes principals, subcontractistes i proveïdors especialitzats

A grans trets, la cadena de valor en la indústria de defensa —i aquesta distinció serveix per a tots els seus subsectors— s'estructura en diversos nivells bàsics que se solen representar en forma de piràmide per destacar-ne la jerarquia, el pes quantitatiu i la distribució del valor afegit de cada estrat:

1. **Contractistes principals (prime contractors o OEM-Original Equipment Manufacturers):** Són les empreses integradores de plataformes i sistemes complets. En el terreny de la indústria de l'automoció, les empreses que fabriquen el cotxe són les anomenades OEM; en aquest cas també podem parlar d'aquests OEM. Qui manufactura el vehicle blindat, l'avió de combat, el dron de reconeixement, el vaixell de guerra o el sistema de comandament i control són els OEM. Així com els que elaboren els sistemes de comunicació tàctica o les arquitectures de guerra electrònica. Aquestes grans empreses amb capacitat d'integració són també les que exerceixen de lideratge en projectes complexos, coordinant desenes o centenars de subcontractistes i proveïdors. Per això són les entitats a qui habitualment el Ministeri de Defensa contracta el desenvolupament dels seus programes estratègics. Són poques i acumulen la major part del valor dels encàrrecs. És aquest fet que fa que se les consideri empreses tractores, perquè són les que acaben estirant la resta de la cadena, definint estàndards tècnics, calendaris de producció i requeriments de qualitat que després es propaguen cap avall.
2. **Subcontractistes de primer nivell (tier-1 suppliers):** Just per sota dels OEM hi ha empreses que els proveixen subsistemes, components clau o serveis especialitzats. Típicament, per il·lustrar què són els tier-1, pensem en exemples com els proveïdors de motors, trens d'aterratge, sistemes de navegació, sensors electrònics o panells de control. En realitat, els subcontractistes de primer nivell disposen d'una elevada capacitat tecnològica i industrial. I, a més, gaudeixen d'un grau d'especialització determinant, cosa que els fa molt competitius en el seu segment concret. Els OEM han renunciat a integrar verticalment tots els processos —seria massa costos i rígid— i per això recorren als especialistes, empreses que dominen una tecnologia o procés concret i que poden servir simultàniament diversos clients. Aquesta posició els confereix un poder negociador relativament fort, especialment si el component que fabriquen és crític i no hi ha substituts fàcils.
3. **Proveïdors de components principals (tier-2 suppliers):** En aquest cas, creix el grau de concreció i disminueix la visibilitat externa. Són les companyies encarregades de subministrar els components que les de tier-1 precisen per construir els seus subsistemes. Són components mecànics, però també elèctrics i electrònics: sensors de pressió, targetes de circuit imprès, connectors especialitzats, petits actuadors, unitats de processament embarcades, materials compostos o aliatges especials. Catalunya és un paradigma d'empreses de nivell tier-2, i n'hi trobem de sectors com l'electrònica, el software, l'estampació metàl·lica, la mecànica de precisió, els materials avançats o els tractaments superficials. Aquestes empreses tenen menys poder de mercat que les tier-1, però la seva especialització tècnica és igualment valuosa i, sovint, difícil de replicar.
4. **Cadena de subministrament ampliada (tier-3 i nivells inferiors):** En aquest nivell hi trobem tota una constel·lació d'empreses —normalment PIME— que aporten peces, processos i coneixement de manera més fragmentada, sovint en règims duals (producció amb usos civils i militars). Poden aportar matèries primeres, peces més bàsiques o serveis més generals dins

el procés productiu. Per exemple, els que proporcionen la cargoleria, els tubs, els cables, els revestiments protectors o els processos de mecanitzat estàndard imprescindibles per fer les parts del motor, que després es combinen en un sistema que finalment s'incorpora en un vehicle. Aquest nivell es troba en la base de la piràmide, la part més poblada i, com diem, és la que està més propera a la indústria civil. De fet, **com més ens apartem de la cúspide de la piràmide, més dualitat d'usos hi ha**. En definitiva, és el nivell menys visible públicament, però imprescindible per al funcionament global de la indústria i el més natural per a moltes PIME que treballen simultàniament per a automoció, aeronàutica civil, maquinària industrial i, ocasionalment, defensa.

4.4. El poder tractor de les empreses Prime: Indra com a exemple

Indra declara que té uns 350 proveïdors a Catalunya, dels quals 130 estan vinculats a la defensa. Aquests dada il·lustra perfectament el paper vertebrador que exerceixen les empreses contractistes prime (els OEM) sobre el teixit industrial del sector defensa. Aquest nombre de proveïdors no és un simple indicador quantitatiu, sinó que revela aquesta estructura de mercat multinivell on les empreses prime actuen com a autèntics nodes de tracció econòmica i tecnològica. Que exerceixen la seva influència sobre els tier 2 i tier 3.

Per posar dos exemples, aparentment molt allunyats en la cadena però els dos significatius de com les empreses contractistes estiren i com involucren diferents estrats industrials: d'una banda, **Ficosa**, una empresa amb origen en el sector de l'automoció especialitzada en sistemes electroòptics de visió i vigilància, que recentment ha estat incorporada per desenvolupar solucions per a vehicles blindats militars com el VCR 8x8 Dragó; de l'altra, **SIRT**, una empresa barcelonesa de base tecnològica centrada en ciberdefensa i sistemes espacials avançats, amb capacitats molt especialitzades en àmbits d'alta seguretat. Tots dos casos mostren com Indra mobilitza actors industrials de perfils i mides diferents —des de grans empreses amb tradició industrial fins a firmes tecnològiques més especialitzades— i els integra en la cadena de valor de la defensa, transformant-los en proveïdors estratègics d'un sector al qual potser no haurien accedit de manera autònoma.

La relació va més enllà de la simple subcontractació. Indra, en qualitat d'empresa prime, no només distribueix càrrega de treball sinó que transfereix estàndards de qualitat, protocols de seguretat, metodologies de gestió i, sobretot, coneixement tecnològic. Els seus 130 proveïdors catalans es veuen obligats a elevar constantment les seves capacitats per mantenir-se en cadenes de subministrament cada cop més exigents, la qual cosa genera un procés d'upskilling col·lectiu del teixit industrial.

El poder tractor de les empreses prime com Indra es manifesta també en la creació d'ecosistemes d'innovació. Molts dels seus proveïdors tier2 i tier3 desenvolupen solucions propietàries que es converteix després en un actiu que es pot explotar en moltes altres direccions (no tan sols tier-OEM).

Justament, la singularitat d'aquest mercat radica en aquesta capacitat de les empreses prime per articular xarxes d'especialització i dependència mútua. Sense la presència d'actors com Indra, bona part del teixit tier1, tier2 i tier3 català no tindria accés a projectes de defensa, atès l'alt nivell d'exigència tècnica i normativa que caracteritza el sector. En aquest sentit, les empreses prime no són només clients, sinó autèntics motors d'estructuració del mercat.

Aquesta distinció entre OEM, tier-1, tier-2 i tier-3 és una classificació clàssica a efectes tant acadèmics com industrials. Un estàndard que és el que utilitzarem al llarg d'aquest treball per mirar de copsar totes les relacions que s'estableixen en el mercat i, d'aquí, el potencial a futur.

Una proposta operativa, seguint aquesta classificació, pot ser crear una guia "Catalonia Dual Use Supplier" (igual que s'ha fet amb la Catalonia Industry Suppliers) amb indexació de capacitats per nivell (OEM/Tier-1/2/3), certificacions i TRL; ús com a actiu comercial amb primes europees i per a compres públiques.

4.5. Concentració oligopolística i servitització del model de negoci

La piràmide de la cadena de valor està subjecta a una doble tensió estructural. D'una banda, s'observa una **concentració creixent en el segment superior**, amb un nombre reduït d'integradors que incrementen la seva dimensió a través de processos d'adquisició i diversificació tecnològica. De l'altra, es produeix una **fragmentació progressiva de les cadenes de subministrament**, que esdevenen més llargues, complexes i interdependents. En conseqüència, la incorporació de noves tecnologies –intel·ligència artificial, sensors avançats, materials compostos, sistemes autònoms– amplia el portafolis de solucions dels OEM i primes contractors, però alhora genera una demanda més gran de subcontractació especialitzada i obre espais d'oportunitat per a PIME amb capacitats singulars o de nínxol altament tecnificat.

En tot cas, la competència està molt concentrada i probablement encara ho estarà més. Això vol dir que la oferta està en mans de poques mans. El *Stockhom International Peace Research Institute* (SIPRI), publica una taula (SIPRI-Top 100) amb les empreses que dominen a nivell mundial aquest mercat. La **suma dels ingressos d'aquestes 100 grans empreses va ser d'uns 632.000 milions USD el 2023**, augmentant respecte anys anterior. Al capdavant hi ha LOCKHEED MARTIN (líder tradicional), RTX (RAYTHEON TECHNOLOGIES), BOEING (DEFENSE, SPACE 6 SECURITY), NORTHROP GRUMMAN i GENERAL DYNAMICS. També estan molt ben posicionades empreses europees com BAE SYSTEMS, AIRBUS, LEONARDO, THALES i SAFRAN[5].

A l'estat espanyol, el darrer any analitzat (2023) el Ministeri de Defensa va elaborar 30.054 contractes amb un import sumat de 10.982 milions d'euros (3.506 M€ dels quals d'execució immediata i 7.476 M€ restants a desplegar en anualitats futures). La majoria d'aquests recursos es dirigeixen a poques empreses. Fins al punt que, segons dades del Ministeri de Defensa elaborades a partir de la contractació gestionada per la DGAM,, hi ha només 20 societats que assumeixen el 90% de totes les vendes del mercat. En realitat, però, dins quest grup, un reduït nucli de 5 corporacions s'enduen el 70% de les compres. Són AIRBUS DEFENCE & SPACE (que acumula el 34,4% del total), AIRBUS MILITARY (17,2%), NAVANTIA (10,6%), INDRA SISTEMAS (5,4%) i GDEL-SANTA BÁRBARA SISTEMAS (3%). La resta d'empreses que s'inclouen en el grup de les que més facturen són ITP AERO, CEPSA, AIRBUS HELICOPTERS ESPAÑA, UROVESA, ESCRIBANO, TECNOBIT, CAPGEMINI ESPAÑA, CESA, NAMMO PALENCIA, MBDA ESPAÑA, INSTALAZA, SAPA, TELEFÓNICA SOLUCIONES, IVECA ESPAÑA, TELEFÓNICA ESPAÑA.

5 Stockhom International Peace Research Institute (2023), The SIPRI Top 100 Arms-producing and Military Services Companies.

Entre aquestes i entre les 75 principals empreses del sector a nivell estatal, cap té la seu social a Catalunya. Tanmateix, sí que és cert que moltes d'aquestes –ho anirem veient al llarg de les següents pàgines– tenen centres de desenvolupament, plantes de producció o filials ubicades en territori català. De fet, en alguns casos, algunes de les funcions més especialitzades i vinculades a determinats subsectors de la defensa d'aquestes grans companyies es desenvolupen des del nostre territori, aprofitant les capacitats locals en electrònica, materials avançats, software o enginyeria de sistemes.

En gran mesura, és comprensible que hi hagi aquest nivell de concentració i tancament del mercat, ja que aquestes empreses integradores són les que poden assumir la complexitat dels programes de defensa –que cada vegada inclouen més capes tecnològiques i més tecnologies– i alhora també són capaces d'organitzar les cadenes de valor amb tots els actors implicats que, insisitim, cada vegada són més. Addicionalment, també s'ha de tenir en compte que els productes són fruit de processos de R+D molt costosos (ja n'hem parlat) que difícilment es poden multiplicar i d'especificacions tècniques molt concretes. Aquesta inversió en innovació i adaptació a la demanda sol ser finançada parcialment per l'Estat a través de contractes plurianuals que inclouen partides específiques per a recerca i desenvolupament. Malgrat això, les empreses necessiten una estructura financera robusta i capacitat de sostenir períodes extensos sense retorn immediat de la inversió. En suma, tots aquests elements afavoreixen que el contracte estigui en mans d'una única empresa, des del subministrament inicial del producte fins a la fi de la seva vida útil. Precisament en aquest entorn sovintegen els **contractes de cicle de vida (life-cycle management)**, que expliciten aquesta relació de llarga durada i aquesta integració vertical de serveis.

Així, les licitacions públiques han de garantir el finançament del subministrament del producte, a un preu que incorporarà la innovació associada. Com diu Martí Sempere: "La disponibilitat de recursos per finançar el desenvolupament determina el grau de sofisticació del producte, mentre que el nombre d'unitats a comprar determina les economies d'escala i, en certa mesura, el seu preu final". Sigui com sigui, és evident que el finançament públic és clau per vetllar per la millora de les infraestructures i material disponible, però també té el seu paper en la dinamització de les cadenes de valor. De fet, aquest és el gran canvi de mentalitat que ha experimentat Europa en els darrers temps: una comprensió molt més clara del fet que la despesa en seguretat i defensa és una palanca important en termes de desplegament de les polítiques industrials, generació d'ocupació qualificada i desenvolupament de capacitats tecnològiques estratègiques.

En tot cas, la creixent innovació i tecnologia involucrades porten cap a una **servitització del mercat**. Els OEM i empreses contractistes principals no només lliuren una plataforma sinó que esdevenen proveïdors de solucions integrades "producte + servei". Això acaba repercutint en una transformació estructural en el model de negoci de les empreses del sector: el pes relatiu dels serveis (operació, manteniment, suport logístic, actualització tecnològica, formació d'operadors, gestió de dades) creix en comparació amb la simple venda puntual de productes o plataformes (vaixells, avions, vehicles, sistemes d'armes). Com que cada cop es va més cap a activitats recurrents, per dalt de la cadena això beneficia els fluxos d'ingressos estables i les relacions de llarg termini amb el client. Però per la part baixa de la cadena (tiers, PIME especialitzades), si aconsegueixen entrar en aquests esquemes de proveïment de serveis continuats, també se'n beneficien: tenen volum de treball més estable, menor dependència de comandes puntuals i més capacitat de planificar inversions estratègiques amb horitzó d'amortització llarg.

En aquest sentit, pot ser interessant impulsar pilots de 'servitització' amb PIME (p. ex. contractes de manteniment i actualització per sensors/firmware/ciber) per assegurar fluxos recurrents i accelerar l'aprenentatge regulatori.

Amb tot, podem concloure que es un mercat que es caracteritza per tenir una estructura altament dual, concentrada però diversa, i amb una clara orientació a la cooperació europea. En el que moltes empreses operen en àmbits civils i militars alhora –aeronàutica, espai, electrònica, TIC o naval–, la qual cosa els permet aprofitar sinergies tecnològiques i reduir la dependència exclusiva dels pressupostos de defensa. Concentrada però diversa, ja que grans primes com INDRA, NAVANTIA o AIRBUS exerceixen un paper tractor coordinant programes i consorcis, però donen vida a una extensa cadena de valor en la qual participen centenars de pimes locals especialitzades. A més, el teixit industrial està marcat per una orientació creixent a la cooperació europea: bona part de les empreses catalanes i estatals formen part de consorcis finançats a través de l'European Defence Fund (EDF) o programes PESCO, consolidant la seva integració dins la base industrial i tecnològica de la defensa europea.

En aquest marc, Espanya ha esdevingut un pol rellevant en diverses especialitzacions: en l'àmbit naval, en l'aeronàutic, en electrònica i sistemes i també pel que fa a infraestructures de R+D, gràcies a institucions de recerca, les universitats i els centres tecnològics. Aquesta diversificació d'experteses ha permès consolidar un sector capaç d'aportar innovació, llocs de treball d'alta qualificació i capacitats estratègiques.

4.6. Barreres d'entrada: certificacions, homologacions i el cercle tancat

Ara bé, és un mercat de difícil accés. Per entrar-hi cal complir amb determinades certificacions i homologacions que són molt restrictives. És un sector altament regulat i controlat institucionalment. Les compres públiques estan subjectes a procediments estrictes en matèria de seguretat, confidencialitat i traçabilitat, fet que eleva les barreres d'entrada per a noves empreses. L'accés al mercat, doncs, no depèn únicament de les capacitats tecnològiques o industrials, sinó també de la capacitat d'obtenir certificacions específiques, establir relacions de confiança amb l'administració i adaptar-se a processos burocràtics complexos.

El mapa de certificacions en aquest sector és intricat i exigent:

Normes de qualitat i gestió (tronc comú amb la resta d'indústries): D'entrada, hi ha les esteses normes de qualitat i gestió. Estem parlant de la **ISO 9001**, de gestió de qualitat bàsica, gairebé imprescindible per participar en qualsevol cadena de subministrament; la **ISO 14001**, de gestió ambiental, cada cop més exigida tant per raons regulatòries com per estratègies de sostenibilitat corporativa; o la **ISO 45001** de seguretat i salut laboral (en funció de les activitats desenvolupades).

Normes específiques del sector aeroespacial i de defensa: Amb una mirada ja més específica de normes pròpies del sector, cal tenir en compte:

1. La **EN 9100 (AS 9100)**: norma de qualitat específica per a la indústria aeroespacial i de defensa. Sovint obligatòria per ser proveïdor homologat d'OEM o primes contractors. Aquesta certificació garanteix que l'empresa disposa de processos robustos de traçabilitat, control de configuració, gestió de riscos i millora contínua adaptats a les exigències del sector.

2. La **EN 9110**: per a organitzacions de manteniment i servei tècnic especialitzat.
3. La **EN 9120**: per a empreses de distribució de components aeroespacials i de defensa.

Aquestes normes són gestionades a nivell europeu per l'IAQG (International Aerospace Quality Group) i a Catalunya, a través d'entitats certificadores acreditades com AENOR, Bureau Veritas o SGS.

Homologacions del Ministeri de Defensa: A més, per poder vendre al Ministeri de Defensa espanyol, són necessàries diverses homologacions administratives:

1. **Inscripció al Registre de la Indústria de Defensa** (Direcció General d'Estratègia i Innovació de la Indústria de Defensa) com a empresa de la Base Industrial i Tecnològica de Defensa (BITD). Aquest registre és pràcticament obligatori per poder participar en licitacions públiques del Ministeri.
2. **Homologació de productes i serveis** davant la DGAM o les direccions generals competents. Cal superar auditories tècniques, proves de rendiment i validacions de seguretat.
3. **Autorització d'empresa per fabricar, reparar o comercialitzar material de defensa i doble ús**, llicències concedides pel Ministeri d'Indústria i Comerç, en coordinació amb Defensa, segons la Llei 5/2007 sobre el control del comerç exterior de material de defensa i de doble ús.

Requisits de seguretat i confidencialitat a nivell internacional: També existeixen certs requisits de seguretat i confidencialitat imprescindibles per treballar en projectes sensibles:

1. Les **NATO AQAP (Allied Quality Assurance Publications)**: normes específiques de qualitat i garantia per a contractes OTAN, sovint demanades quan el projecte té finançament o homologació aliada. Aquestes normes van més enllà de les ISO/EN estàndard i inclouen requisits de seguretat i traçabilitat addicionals.
2. La **Classificació de seguretat industrial**: concedida pel Centre Nacional d'Intel·ligència (CNI) a través de l'Oficina Nacional de Seguretat (ONS), per poder accedir a informació classificada nacional o de l'OTAN/UE. Sense aquesta classificació, l'empresa queda exclosa de molts concursos sensibles, especialment aquells relacionats amb sistemes d'armes, guerra electrònica, criptografia o intel·ligència.

Altres normatives i requisits complementaris:

1. **REACH/RoHS**: normatives europees sobre substàncies químiques i restriccions mediambientals, rellevants per a components i materials. Cada cop més exigides també en contractes de defensa per coherència amb les polítiques de sostenibilitat de la UE.
2. **ITAR/EAR (EUA)**: si es treballa amb tecnologia nord-americana subjecta a controls d'exportació, cal complir amb la legislació dels Estats Units (encara que l'empresa sigui europea). Això inclou obtenir llicències d'exportació, sotmetre's a auditories de compliment i garantir que no es transfereix tecnologia sensible a tercers països sense autorització.
3. **Certificacions específiques d'empreses contractistes**: per exemple, Airbus, Thales o Leonardo tenen els seus propis estàndards i processos d'homologació de proveïdors que van més enllà de les normes ISO/EN. Aquestes certificacions internes poden incloure auditories de capacitat productiva, avaluacions de maduresa tecnològica o proves de qualitat addicionals.

Així doncs, en resum, si una PIME catalana vol entrar al mercat de la defensa necessita, com a mínim, **EN 9100, inscripció al RID i autorització de seguretat industrial**. A partir d'aquí, la resta de certificacions dependran del nínxol (fabricació, software, manteniment, ciberseguretat, etc.) i dels clients objectiu (Ministeri, OTAN, primes contractors internacionals).

Per això, si ens orientem a l'impacte immediat, és recomanable prioritzar rols amb barreres d'entrada assumibles (tier-2/3, software, sistemes electrònics, MRO) i establir acords d'"on-ramp" amb primes per a productes/serveis de cicle de vida.

Tenint en compte que, a més, hi ha un alt component d'internacionalització —molts dels programes (i els subsegüents contractes) estan liderats per empreses multinacionals—, per treballar-hi entren en joc criteris i normatives internacionals. Em altres paraules, l'accés a programes europeus o a consorcis globals és una condició gairebé imprescindible per créixer, atès que el volum de compres de l'Estat espanyol és relativament limitat en relació amb la capacitat industrial del país i, sobretot, amb les ambicions de creixement de les empreses més competitives.

En tot cas, una proposta d'actuació pot ser un Programa 'Via Ràpida FFD', és a dir, acompanyament en assolir les certificacions necessàries (EN9100/AQAP), assessorament ITAR/EAR, implantació de SGSI per a informació classificada i preparació d'auditories de primes.

4.7. La paradoxa de l'entrada al mercat

El de la defensa és un mercat en el qual no s'hi entra fàcilment. Demana un esforç notori que porta a un cert cercle tancat. La paradoxa del mercat de la defensa rau en el fet que, per poder accedir-hi i créixer-hi, les empreses necessiten fer inversions prèvies molt significatives: obtenir certificacions específiques, desenvolupar capacitats d'R+D adaptades a normatives militars, superar processos d'homologació exigents, construir prototips, fer proves i validar solucions tècniques. Tot això requereix capital i temps, sovint durant anys abans d'obtenir el primer contracte.

Tanmateix, aquests recursos només acostumen a estar disponibles un cop l'empresa ja ha aconseguit contractes amb l'Administració o amb grans primes contractors, contractes que es caracteritzen per ser de llarg termini, cobrir tot el cicle de vida dels productes (des del disseny fins al manteniment) i proporcionar la seguretat financera necessària per justificar les inversions. Així doncs, per entrar cal invertir, però només s'obtenen els recursos per invertir un cop ja s'ha entrat.

Aquesta paradoxa explica per què moltes empreses petites i mitjanes no poden accedir al sector malgrat disposar de capacitats tècniques rellevants. I també explica per què les empreses que aconsegueixen entrar-hi tendeixen a quedar-s'hi: un cop superades les barreres d'entrada, el mercat ofereix estabilitat, marges raonables i relacions comercials a llarg termini que compensen l'esforç inicial.

Ara bé, tal com hem anat explicant en aquest punt, **un cop dins del sector de la defensa, aquest genera estabilitat, llargs períodes de permanència i relacions comercials a llarg termini**. A banda de marges comercials superiors i eines de finançament com en cap altre sector. Això permet incentivar la innovació: imprescindible per desenvolupar-se plenament en aquest

àmbit però també una oportunitat per transferir coneixement i tecnologia al camp civil. Amb tot, en els propers anys, l'increment de la demanda farà clarament de palanca de creixement per a totes aquelles empreses que hagin aconseguit posicionar-se dins la cadena de valor.

4.8. Retrat robot de les empreses de defensa: qui són i com es defineixen

A l'Estat espanyol no existeix una definició única i universal d'"empresa de la indústria de defensa", però tenim alguns instruments legals i administratius per acotar-ho:

- **La Llei 5/2007 sobre el control del comerç exterior de material de defensa i de doble ús:** No etiqueta directament les empreses que s'hi dediquen, però sí que estableix què s'entén per material de defensa, basant-se en la Llista Comuna Militar de la UE i les llistes de control de l'ONU. Això vol dir que jurídicament una empresa de defensa és aquella que dissenya, desenvolupa, manufactura o comercialitza algun del material determinat a la llei, especialment en operacions de comerç internacional. Aquesta definició inclou des de fabricants d'armes i municions fins a proveïdors de sistemes electrònics, software de simulació o materials compostos amb aplicació militar.
- **Registre de la Indústria de Defensa (RID):** S'hi inscriuen les empreses que desenvolupen activitats industrials o tecnològiques vinculades al sector de la defensa. El registre recull informació sobre les capacitats industrials i tecnològiques de les empreses i facilita la seva participació en programes, licitacions i iniciatives impulsades pel Ministeri o per organismes internacionals vinculats a la defensa. En la pràctica, com ja hem comentat més amunt, la inscripció al RID és un element clau per operar amb l'ecosistema industrial de defensa espanyol i per participar en determinats programes o cadenes de subministrament associades al Ministeri.
- **El Catàleg de la Indústria de Defensa Espanyola (MINISDEF):** Publicació periòdica que es fa des de 2018, on hi apareixen aquelles empreses que han estat proveïdores del Ministeri de Defensa durant l'any anterior i han aportat voluntàriament informació sobre les seves capacitats. No hi apareixen totes les empreses actives, però resulta útil per identificar actors amb un rol més preeminent dins del sector i per cartografiar capacitats industrials per comunitats autònomes i segments tecnològics.
- **Les certificacions específiques:** Són les certificacions i homologacions que hem vist més amunt (EN 9100, AQAP, classificació de seguretat). La possessió d'aquestes certificacions és un indicador clar que l'empresa està activa o vol estar-ho en el mercat de defensa.
- **Vies alternatives no oficials:** Les agrupacions empresarials com l'Associació Espanyola de Tecnologies de Defensa, Aeronàutica i Espai (TEDAE) o clústers com el recentment creat AEROS a Catalunya, així com altres associacions sectorials, també ajuden a identificar quines empreses formen part de l'ecosistema de defensa. Aquestes entitats organitzen esdeveniments, participen en fires internacionals i fan lobbying sectorial davant l'Administració.

Ara bé, aquests llistats només concreten el que podríem considerar el **"nucli dur" de la indústria de defensa**: les empreses contractistes principals i les que interactuen explícitament i de manera continuada amb el Ministeri. Però si ens quedem amb aquest criteri restrictiu, resta en una zona d'ombra tot l'ecosistema indirecte i els proveïdors més petits que també formen part de la cadena de valor. És a dir, tots els subcontractistes de nivells inferiors (tier-2, tier-3

i següents). Aquestes empreses no necessàriament han d'acreditar totes les certificacions ni estar registrades com que sí han de complir i fer els proveïdors directes de les forces armades. Tanmateix contribueixen de manera imprescindible al funcionament global del sector.

És a dir, si assumim el que ens dona de si aquests llistats formals, ens centrem tan sols en les companyies ***Core-Defence*** i ens quedarien fora les ***Dual-Ready***, ***Civil-Leader*** i ***Pivot-at-Risk*** que són perfils molt destacables des del punt de vista de Catalunya. Així doncs, cal establir els mecanismes perquè les PIME catalanes adquireixin les certificacions necessàries, però en coherència amb aquesta lògica de creixement, i tal com s'explicita a l'apartat metodològic, hem de poder incorporar en el mapeig *bottom-up* totes aquelles empreses no presents ens els llistats oficials (les que són reconegudes com a operadors del sector) però amb potencial.

Per tant, els instruments oficials ens ajuden a dibuixar el present del sector, però no capten l'expansió real ni el potencial de futur. Aquesta limitació és especialment rellevant quan parlem de tecnologies duals, on moltes empreses participen ocasionalment o indirectament en projectes de defensa sense considerar-se a si mateixes "empreses de defensa".

Al cap i a la fi, el que busquem es passar d'un "qui compta oficialment" a un "qui pot comptar demà" i "què li falta per fer-ho". El retrat robot regulatori ens dona el contorn; la segmentació Core-Defence / Dual-Ready / Civil-Leader / Pivot-at-Risk i l'FFD converteixen aquest contorn en itineraris d'accés i de creixement –amb decisions concretes sobre certificació, inversió i aliances que redueixen temps d'entrada i maximitzen l'impacte en cadenes prioritzades per la UE.

4.9. Perfil corporatiu: grandària, especialització i dualitat

Segons dades oficials, el **82,1% del teixit empresarial vinculat directament al sector de la defensa són PIME**, mentre que el **17,9% restant correspon a grans empreses**. Aquesta proporció reflecteix una estructura piramidal clàssica: unes poques corporacions de gran dimensió que actuen com a integradores de programes i una base molt més extensa de petites i mitjanes empreses, altament especialitzades, que aporten components, tecnologies i serveis concrets.

El "retratat robot" d'una empresa tipus del sector de la defensa –tant a escala europea com estatal– es podria descriure de la manera següent:

- **Grans corporacions (OEM i prime contractors):** Multinacionals amb desenes de milers de treballadors i presència en nombrosos països. La seva capacitat d'inversió en R+D+i se situa habitualment en centenars de milions d'euros anuals, i mantenen relacions estratègiques estables amb governs i organismes internacionals. Són els integradors principals dels grans programes i defineixen l'estratègia tecnològica i industrial de la cadena de valor.
- **Empreses mitjanes especialitzades (tier-1 suppliers):** Firmes amb entre centenars i pocs milers de treballadors, i amb xifres de negoci que solen oscil·lar entre els 50 i els 1.000 milions d'euros anuals. Ocupen una posició clau en la cadena de subministrament, ja que desenvolupen subsistemes i components crítics d'alt nivell tecnològic (com sistemes electrònics, estructures aeronàutiques o solucions de comunicació). Representen l'enllaç fonamental entre els OEM i el teixit de PIME, ja que exerceixen de palanca perquè aquestes darreres accedeixin als grans programes.

- **PIME altament especialitzades (tier-2 i tier-3):** Conformen la majoria del teixit empresarial. Són empreses amb plantilles d'entre 10 i 250 treballadors, orientades a nínxols molt concrets de coneixement i tecnologia: materials compostos, mecanitzats de precisió, software embarcat, ciberseguretat aplicada a sistemes militars, electrònica de potència, antenes, etc. Competeixen habitualment en règim de subcontractació i depenen dels OEM o dels tier-1 per accedir als grans contractes internacionals. Malgrat la seva dimensió reduïda, aporten un alt valor afegit gràcies a l'especialització i a la flexibilitat innovadora.

En conjunt, aquesta estructura mixta garanteix que la cadena de valor de la defensa combini la **capacitat d'integració i inversió de les grans corporacions**, la **robustesa tecnològica i productiva de les empreses mitjanes** i la **innovació i flexibilitat de les PIME especialitzades**.

Ara bé, aquest perfil corporatiu no només determina qui participa en els programes de defensa, sinó també **com s'articulen les sinergies amb altres sectors**. I és aquí on emergeix un factor crític: la **dualitat tecnològica**, és a dir, la capacitat que moltes d'aquestes empreses tenen per desenvolupar tecnologies d'ús militar i civil alhora. La dualitat tecnològica travessa tots tres estrats, però és especialment rellevant a la base de la piràmide: aquí és on el FFD i la categoria Dual-Ready actuen com a acceleradors naturals per convertir capacitats civils en oferta homologable per a programes de defensa.

5. TECNOLOGIES DUALS I REINDUSTRIALITZACIÓ

Les tecnologies duals són el vector més eficient i viable per accelerar la reindustrialització catalana perquè permeten reutilitzar R+D, ampliar mercats i captar finançament europeu. La clau és institucionalitzar la permeabilitat civil-defensa amb governança, buscant els incentius i instruments de transferència efectius.

Què canvia ara: des de 2022, el 'zeitenwende' europeu transforma la dualitat d'un debat estratègic a una necessitat operativa. Això demana una cartera d'àmbits prioritaris (fotònica, sensòrica, materials compostos, robòtica, ciber/IA) i un mecanisme 'fit for defense' perquè el teixit civil pugui certificar, endurir i escalar capacitats cap a defensa sense perdre competitivitat civil.

5.1. Comprendre la dualitat: un nou esquema per treballar

El document *Action Plan on synergies between civil, defence and space industries*[6] de la Comissió Europea (març de 2021) inicia el seu relat amb el cas Bohlin. Nils Bohlin, enginyer format en aeronàutica, s'incorporà a Volvo el 1959 i hi desenvolupà el cinturó de seguretat de tres punts; el 1962, la marca en va alliberar la patent. La seva adopció massiva ha salvat centenars de milers –si no milions– de vides. La Comissió utilitza aquest exemple genuïnament europeu per mostrar fins a quin punt la innovació militar pot transferir-se a usos civils massius, generant valor en ambdós entorns.

La dinàmica, però, també funciona en sentit invers. Cada vegada més sovint, innovacions dissenyades i testades en l'àmbit civil acaben esdevenint imprescindibles en el camp militar. Les tecnologies de comunicació per internet, les càmeres d'alta resolució o els sensors miniaturitzats, inicialment creats per al mercat civil, avui són components essencials de sistemes militars moderns. A més, hi ha exemples de proximitat com l'*Sparus II*, un vehicle submarí no tripulat desenvolupat per IQUAROBOTICS, spin-off de la Universitat de Girona. Inicialment concebut per a recerques científiques –com el mapeig de fons marins–, aquest dispositiu ha demostrat ser igualment útil per a tasques de protecció marítima, fet que ha motivat la seva adquisició recent per part de l'Armada espanyola.

Aquest doble recorregut ha funcionat –amb major o menor intensitat- sempre. En el món analògic també. El que succeeix ara és que amb l'acceleració i la diversificació de les transformacions tecnològiques s'intensifica. I més que ho farà en el futur proper. Alhora, les amenaces actuals són híbrides –físiques i digitals alhora– i això amplia les necessitats de protecció cap a terrenys en els que el món civil ja treballava des de fa temps. En matèria de seguretat, la distinció entre realitats materials i cibernètiques s'esvaeix, així com la separació entre els dominis civil i militar. Tant és així que Europa adverteix que la manca de coordinació entre aquests entorns genera ineficiències crítiques: el Parlament Europeu estima que la duplicació de capacitats suposa unes pèrdues d'entre 25.000 i 100.000 milions d'euros anuals. El potencial benefici d'eliminar aquestes duplicitats és, doncs, immens.

6 https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/action-plan-synergies-between-civil-defence-and-space-industries

"Implicació clau: reduir duplicitats demana mapes d'oferta i demanda duals compartits (mínim anuals), estàndards comuns i compres públiques que valorin explícitament la dualitat (criteri d'adjudicació)"

Els costos de no pensar i actuar amb mentalitat dual són insostenibles, mentre que els beneficis resulten notables. Les revolucions tecnològiques i els nous formats d'atac obliguen la indústria de defensa a ser cada vegada més innovadora. Els productes i serveis que ofereix han d'aportar millores substancials respecte als existents, i sovint no es tracta de progressos incrementals sinó disruptius. Això implica esforços molt significatius en R+D+i i pressupostos molt elevats. En alguns programes, com el desenvolupament d'un avió de combat, el cost de desenvolupament podria situar-se al voltant dels 15.000 milions d'euros, mentre que el cost d'unitat (producció de cada exemplar) és de gairebé 150 milions[7]. Això fa que els costos de preproducció (recerca, desenvolupament, proves) tinguin un pes extraordinari. Si bé poden repercutir parcialment en el preu, sovint no s'amortitzen del tot. En canvi, quan les innovacions poden transferir-se al mercat civil, el seu rendiment econòmic s'incrementa de manera substancial i permet recuperar més ràpidament les inversions inicials.

És aquí on els efectes de desbordament (*spillover effects*) resulten crucials per a la indústria de defensa: una mateixa inversió en R+D pot generar beneficis en múltiples aplicacions, multiplicant-ne el valor més enllà de l'ús original. Això és especialment cert en el cas de les tecnologies duals, ja que els àmbits civil i militar sovint comparteixen requisits tècnics similars: robustesa, fiabilitat i capacitat d'operar en condicions extremes. Un sistema de navegació avançat creat per a vehicles autònoms civils, per exemple, pot adaptar-se amb relativa facilitat a plataformes militars no tripulades, maximitzant així les oportunitats de comercialització. L'estudi ***"Materials dependencies for dual-use technologies relevant to Europe's defence sector"*** analitza com les característiques compartides de les tecnologies duals, així com les seves dependències materials, poden condicionar els processos d'innovació[8]. És més, investigacions del *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* mostren que els projectes amb aplicacions duals generen, de mitjana, un 40% més de retorn sobre la inversió que els projectes dissenyats exclusivament per a un sol àmbit[9].

Per això, el concepte "ús dual" (dual use) s'ha convertit en condició indispensable i en una gran oportunitat. Avui és impensable que Europa pugui avançar cap a una major autonomia, ni tan sols pensar en millorar les seves capacitats defensives sense recolzar-se en la seva indústria civil. El sector de la defensa per si sol no és suficient, almenys a curt termini. Al contrari: el món civil és una esfera clau per amortitzar les gegantines inversions necessàries i, sobretot, un trampolí perquè Europa recuperi terreny en el lideratge tecnològic global.

"Traducció operativa: crear 'via ràpida dual' per a projectes que acreditin mercat civil i militar, amb suport a certificació, testing i first procurement en tots dos mercats"

Aquest doble recorregut posa de manifest l'altíssim valor de les tecnologies duals com a actiu estratègic, econòmic i social en el context europeu actual. No són només un concepte tècnic definitori: tenen un pes real i mesurable en l'economia, la seguretat i el progrés tecnològic, amb

7 Hartley, Keith (2011). The Economics of Defence Policy: A New Perspective. Routledge Studies in Defence and Peace Economics; vol. 12. Routledge. ISBN: 978-0415271325 (hbk).

8 https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC117729

9 https://mix.mit.edu/mit-dual-use-readiness-model/

impactes profunds i a llarg termini. Per això, avui són al cor de les polítiques d'innovació i defensa, i clau per afrontar amb èxit els reptes tecnològics i geopolítics del futur.

Tradicionalment, per bé que més en d'altres latituds que a Europa, s'ha tingut molt en compte la dualitat de les tecnologies en el moment d'invertir en determinades investigacions. Ara bé, en aquest sentit hi ha un vertiable canvi de paradigma a partir del 2022. La invasió russa d'Ucraïna ha marcat un punt d'inflexió decisiu en la percepció europea de les tecnologies duals (tornem al *zeitenwende*). El que fins fa poc es considerava una qüestió acadèmica o de planificació a llarg termini, s'ha convertit en una urgència estratègica immediata. La guerra ha demostrat el doble ús existeix i ho ha fet de manera molt més ràpida del que s'havia previst.

Els drons comercials reconvertits en armes, les tecnologies de comunicació civil utilitzades per coordinar operacions militars, o els sistemes de navegació GPS que serveixen tant per a aplicacions civils com militars, han posat de manifest la permeabilitat entre els dos sectors. Aquesta realitat ha generat un efecte d'acceleració en les inversions europees en tecnologies duals que no té precedents: mil milions de dòlars de capital risc s'invertiran en tecnologia de defensa europea el 2024, una primera per al continent, i un augment de cinc vegades des del 2018[10].

En aquest context, les directrius establertes anteriorment pel Llibre Blanc de la UE sobre tecnologies duals[11] adquireixen una nova dimensió operativa. El que inicialment era una proposta d'orientació estratègica s'ha convertit en un marc d'acció urgent. En la línia del *Readiness Europe 2030*, el que es persegueix és accelerar les conclusions que han fet canviar la UE de mentalitat. Així, el Llibre Blanc menciona la necessitat de "*maximitzar el potencial dual de la UE*" i "i*ntegrar millor les tecnologies civils en la base industrial de defensa*", reconeixent que hi ha "*molta innovació vital amb aplicacions de defensa que sorgeix d'activitats civils*". Assumint aquesta realitat, la Comissió Europea ha accelerat la implementació de mesures concretes per facilitar la transferència de coneixement i reduir les barreres entre sectors, establint ponts més efectius entre les capacitats civils existents i les necessitats de defensa emergents.

Cal que Catalunya s'alineï amb aquests marcs amb un 'Catalonia Dual Use Playbook' (que institucionalitzi els usos duals, que defineixi una governança de sector, que identifiqui una cartera de verticals prioritzats) i traci un pla per aconseguir l'accés a instruments de finançament combinat UE/estat. Cal un pipeline de projectes amb KPI públics.

En el fons, el que es pretén és purament una major permeabilitat entre els dos ecosistemes, permetent que innovacions desenvolupades en un àmbit trobin aplicació ràpida en l'altre. La convergència tecnològica ja no és només una aspiració política sinó una realitat operativa que està transformant la manera com pensem la innovació europea.

10 https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/european-defense-tech-start-ups-in-it-for-the-long-run

11 https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/7ae11ca9-9ff5-4d0f-a097-86a719ed6892_en?filename=ec_rtd_white-paper-dual-use-potential.pdf

5.2. L'oportunitat per l'economia catalana

I aquesta és una excel·lent notícia per a la indústria catalana. Que, com acabem de comprovar, no ha sobresortit encara en el camp de la defensa però que, per contra, és un puntal en l'estructura industrial estatal i continental. A més del principal hub tecnològic del sud d'Europa.

Catalunya compta amb una base industrial sòlida que, encara que tradicionalment s'ha centrat en sectors civils, posseeix coneixements i capacitats tecnològiques que són perfectament transferibles a aplicacions de defensa. La indústria catalana destaca especialment en àmbits com l'automatització, la robòtica, les tecnologies de la informació i la comunicació, l'aeronàutica civil i el desenvolupament de materials avançats. Tots aquests sectors tenen un enorme potencial d'aplicació dual. A més, el fet de disposar d'una base industrial arrelada i d'una capacitat tecnològica potent permet que a Catalunya la investigació i la producció es trobin de manera natural: la connexió entre la idea i el producte esdevé més fluida, cosa que reforça la viabilitat i l'impacte de les innovacions. Ara bé, cal assenyalar que encara queda molt recorregut per millorar els mecanismes de transferència. La coneguda "paradoxa europea" –la dificultat de transformar coneixement científic excel·lent en productes i serveis competitius al mercat– afecta Catalunya de manera particular, i aquest és també un repte clau en l'àmbit de les tecnologies duals.

Sigui com sigui en aquest camí els sectors assenyalats són diversos. Podem parlar, per exemple, de l'automoció: no cal dir-ho, un dels puntals econòmics del país. La seva robustesa i capil·laritat pot ser clau. Amb empreses constructores, però també amb centenars de companyies proveïdores, algunes de les quals capdavanteres internacionalment i que ja estan explorant l'obertura cap a la defensa. Tota una cadena ben greixada que pot fer perfectament la transició. En una línia molt similar, podem referir-nos igualment al sector aeronàutic català. No té, ni de bon tros el pes que té l'automoció, però la força que pot tenir és destacable. A Catalunya hi són presents les grans empreses líders però també amb nombroses empreses auxiliars que donen cobertura. Un clúster que ja té una estreta relació amb tecnologies que poden tenir aplicacions duals. La fabricació de components aeronàutics civils comparteix moltes tecnologies i processos amb l'àmbit militar: materials compostos, sistemes de navegació, tecnologies de propulsió i sistemes de comunicacions avançats. Justament el mateix esquema que està creixent al voltant de l'aeroespacial, en el qual Catalunya està sobresortint molt clarament com a punt d'interès europeu.

També podem esmentar la indústria química catalana, una de les més potents d'Europa, que sens dubte presenta oportunitats significatives en el desenvolupament de materials avançats per a aplicacions de defensa: des de polímers especials per a blindatges fins a combustibles específics o materials amb propietats singulars per a usos militars. De la mateixa manera que es fa imprescindible esmentar el tèxtil. Un sector que ha deixat enrere el volum per centrar-se en el valor afegit i la innovació. Just els components que fan falta per treballar en els requisits que la defensa requereix. I, finalment, no podem oblidar de cap manera el sector de les TIC català. Un entorn tecnològic en constant evolució, que està perfectament posicionat per desenvolupar solucions de ciberseguretat, intel·ligència artificial aplicada a la defensa, sistemes de comunicacions segures i tecnologies de vigilància i reconeixement.

Però hi ha més. En aquest ordre de coses, no seria prudent obviar tots aquells sectors emergents que, encara estan per desplegar però que ja se'ls intueix un marge dual evident. Sense anar més lluny, la fotònica i òptica avançada, on Catalunya ha consolidat una base científica i industrial capaç de generar solucions aplicables a sistemes de visió, làsers, sensors òptics o comunicacions

quàntiques, tots ells amb clares aplicacions civils i militars sobresurten de manera contundent. Els drons i sistemes no tripulats constitueixen un altre àmbit de creixement accelerat, amb un mercat civil en expansió –logística, agricultura, emergències– i unes aplicacions militars directes en vigilància, reconeixement o operacions en entorns de risc. També l'àmbit de les energies renovables i l'emmagatzematge energètic ofereix un terreny d'oportunitats: des de solucions amb hidrogen i bateries fins a tecnologies de generació i transport energètic aplicables a infraestructures crítiques o missions militars. I finalment, el sector espacial i de l'observació terrestre, en què el nostre territori ha esdevingut un actor destacat, ofereix capacitats de comunicació, navegació i monitoratge del territori que són essencials tant per a la gestió civil com per a aplicacions de seguretat i defensa.

El cas d'IQUAROBOTICS que hem introduït anteriorment no és un cas aïllat. Catalunya està generant altres exemples interessants de tecnologies duals. Empreses com GUTMAR, que s'ha aliat amb General Dynamics European Land Systems per al desenvolupament de tecnologies d'ús civil i militar, mostren com l'empresariat català està començant a explorar aquestes oportunitats. El sector de la robòtica catalana, amb empreses com PAL Robotics, està desenvolupant tecnologies que tenen aplicacions directes en el camp de la defensa. PAL Robotics, empresa barcelonina pionera en robòtica humanoide, ha desenvolupat robots com TALOS o TIAGo que, tot i estar dissenyats inicialment per a assistència personal i logística civil, posseeixen capacitats que són perfectament transferibles a aplicacions militars: navegació autònoma en entorns complexos, manipulació d'objectes en condicions adverses o sistemes de vigilància intel·ligent. Aquests robots poden adaptar-se per a tasques com desactivació d'explosius, logística militar en zones perilloses o missions de reconeixement sense posar en risc vides humanes. De manera similar, empreses com MOBILE INDUSTRIAL ROBOTS (MiR), amb presència significativa a Catalunya, desenvolupen vehicles autònoms per a logística industrial que tenen aplicacions evidents en logística militar. La capacitat d'aquests robots per navegar de manera autònoma en espais complexos i transportar càrregues pesades els converteix en eines valuoses per a operacions militars en entorns hostils. Són només alguns casos d'aplicació que expliquen bé quins són els processos.

Val a dir, per afegir al corol·lari, que Catalunya ha desenvolupat clústers d'especialització que ofereixen avantatges competitius únics per al desenvolupament de tecnologies duals. Per exemple, el clúster de materials avançats, centrat al Vallès, ha generat capacitats en el desenvolupament de materials compostos, ceràmiques tècniques i polímers especialitzats que tenen aplicacions directes tant en l'àmbit civil com militar. Empreses com ROCTOOL o CROMOLOGY han desenvolupat tecnologies de processat de materials que permeten obtenir components amb propietats específiques per a aplicacions de defensa, com ara resistència balística o capacitats de camuflatge. El clúster d'electrònica i telecomunicacions, amb epicentre a Barcelona i el Vallès Oriental, compta amb empreses que desenvolupen sistemes de comunicacions segures, sensors avançats i sistemes de processament de senyals que són crítics tant per a aplicacions civils (telecomunicacions, Internet de les coses) com militars (sistemes de comando i control, guerra electrònica). La concentració d'*expertise* en aquest àmbit posiciona Catalunya com un actor rellevant en el desenvolupament de tecnologies de doble ús en l'àmbit de les comunicacions.

Orientació a impacte: prioritzar clústers on la distància a mercat militar sigui menor i on hi hagi 'primes' espanyoles (i europees) que actuïn com a tractors. Definir rols per a cada clúster (proveïdor de components, sistemes, software) i fulls de ruta a 3-5 anys.

En conclusió, si la indústria de defensa fos un coto tancat sense ramificacions en d'altres espais, Catalunya només podria aspirar a una posició secundària. Residual en alguns segments. Un model de sector de defensa autàrquic, tancat o excessivament regulat, resulta clarament advers per la realitat catalana. Històricament, Catalunya no ha estat cap clúster estrictament militar, sinó una economia oberta, tecnològica i especialitzada en la hibridació de sectors productius. Blindar l'accés a la innovació dual –siguin normes restrictives, manca de polítiques públiques de transferència o poca aposta per la permeabilitat civil-defensa– comportaria consolidar una posició perifèrica, relegant el país a àmbits poc estratègics o estrictament dependents de decisions polítiques o de mercat externes.

Però la importància creixent de la dualitat i les exigències d'innovació constant constitueixen l'oportunitat per a Catalunya. En aquest punt, la naturalesa dual de moltes tecnologies té també un valor afegit des del punt de vista del debat públic: en una societat tradicionalment reticent a vincular-se amb la defensa, la possibilitat d'articular la participació industrial a través d'aplicacions civils i militars alhora obre un espai més ampli de legitimitat per la via de la utilitat.

5.3. La gestió de les emergències, una altra porta d'entrada

N'hem fet alguna pinzellada somera, però val la pena entrar-hi amb una certa profunditat. Ho acabem de comprovar, normalment, quan parlem d'usos duals imaginem una mateixa solució tecnològica o un mateix aparell que es pot usar indistintament per un exèrcit o per un consumidor civil. És això. Però en els darrers anys s'ha afegit una nova lectura a aquesta idea de la dualitat. Estem parlant de la gestió de les emergències: una àrea en la que cada vegada més hi ha intervencions creuades. Agafem si no, el cas de la UME a l'estat espanyol. Un símptoma clar del que està passant. I un clar indicador de que, des d'aquest punt de vista, el material usat a banda i banda (unitat militar o protecció civil) és en molts casos el mateix.

I si ens fixem en això, mirem cap a casa. Catalunya, com la resta del Mediterrani, es troba a la primera línia del canvi climàtic. Les DANA (Depressions Aïllades en Nivells Alts) ja no són fenòmens excepcionals sinó recurrents. Els incendis forestals guanyen intensitat cada estiu. Les onades de calor es multipliquen. I les sequeres alternades amb episodis de pluges torrencials dibuixen un patró que la ciència climàtica portava anys anunciant: el nou normal serà cada cop més extrem.

Aquesta realitat no és exclusiva de Catalunya. Europa meridional, el nord d'Àfrica, el Llevant mediterrani... regions senceres necessiten repensar la seva capacitat de resposta davant emergències que, indefectiblement, ja no són ocasionals sinó sistèmiques. I aquí és on la indústria de defensa catalana pot jugar un rol. Diguem-ho així: és una altra porta d'entrada.

Pot semblar contraintuïtiu, però les empreses de defensa posseeixen exactament les capacitats que la gestió d'emergències climàtiques requereix:

- **Tecnologies**: Ja hem desgranat sobradament què és la dualitat tecnològica. No ho tornarem a fer. Però per posar algun exemple més, a banda dels drons o els sistemes de comunicacions. Pensem en els vehicles tot-terreny, la robòtica per a entorns hostils, els sistemes de geolocalització i les plataformes de comandament, etc. Un llistat molt llarg. Tot això ja existeix en l'àmbit militar i és directament transferible a emergències civils.

- **Cultura de resiliència**: Les empreses de defensa dissenyen productes per funcionar en les pitjors condicions possibles. Sense electricitat, sense connexió, sota estrès extrem. Exactament el que necessita un equip d'emergències enmig d'una inundació o un incendi massiu.
- **Capacitat logística**: Moure equips, coordinar recursos dispersos, gestionar cadenes de subministrament sota pressió... són competències nuclears del sector defensa que encaixen perfectament amb la gestió de catàstrofes.
- **Experiència en entorns VUCA**: Volàtils, Incerts, Complexos i Ambigus. Les emergències climàtiques comparteixen aquesta naturalesa amb els escenaris militars.

Els números parlen per si sols. La Unió Europea ha identificat la resiliència climàtica com dels seus flancs d'acció. Els pressupostos per a protecció civil, prevenció de desastres i resposta d'emergència estan creixent any rere any. Regions com Catalunya, Múrcia, València o Andalusia, tota la conca mediterrània, necessiten modernitzar urgentment les seves capacitats.

Però més enllà d'Europa, els mercats emergents són immensos. Països del Magreb, Orient Mitjà, Amèrica Llatina... regions vulnerables amb economies creixents que busquen solucions tecnològiques avançades però assequibles. Catalunya pot oferir-les.

Cal afegir, a més, una dimensió que sovint s'obvia en el debat públic però que forma part de la realitat de qualsevol societat contemporània: els riscos d'incidents de seguretat d'alta complexitat, siguin de caràcter terrorista, sabotatges d'infraestructures crítiques o altres amenaces híbrides. La resposta a aquests escenaris requereix coordinació entre cossos de seguretat, serveis d'emergència i capacitats tecnològiques avançades. Les fronteres entre seguretat, defensa i gestió d'emergències es dilueixen precisament en aquests moments crítics, i les eines necessàries per respondre-hi són, de nou, d'aplicació dual.

D'aquí sorgeixen alguns vectors de creixement molt evidents:

- **Satèl·lits, drons i vigilància aèria**: Monitoratge de masses forestals, detecció precoç d'incendis, avaluació ràpida de danys post-catàstrofe, cerca i rescat. Els sistemes aeris no tripulats són essencials i Catalunya té empreses amb capacitat de fabricar-los i operar-los. Com veurem, en totes les activitats vinculades a la Observació de la Terra (EO) des del punt de vista de la nova activitat espacial (NewSpace) però també amb altres aparells no tripulats, Catalunya està desenvolupant un segment d'aplicacions i serveis (*downstream*) de referència.
- **Sistemes de comandament i control**: Plataformes que integren dades en temps real de múltiples fonts (meteorologia, telèfons d'emergència, sensors sobre el terreny) i permeten prendre decisions coordinades. El software i els sistemes d'informació són un punt fort del sector tecnològic català.
- **Vehicles especialitzats**: Des de vehicles amfibis per a inundacions fins a plataformes contraincendis autònomes. L'enginyeria mecànica i la innovació en mobilitat són àmbits on Catalunya té tradició.
- **Robòtica i automatització**: Robots per entrar en edificis col·lapsats, drons aquàtics per a rescat en aigües perilloses, exoesquelets per a bombers... la frontera tecnològica s'obre aquí.
- **Intel·ligència artificial i predicció**: Models predictius que anticipen on colpejarà la propera DANA, algoritmes que optimitzen l'assignació de recursos limitats, sistemes d'alerta primerenca basats en big data. La IA és l'avantatge competitiu del futur immediat.

Catalunya compta amb diversos actius estratègics:

- **Un ecosistema tecnològic consolidat** que a més està desenvolupant diferents línies d'investigació vinculades a l'observació de la terra per a la gestió d'emergències: des de la detecció primerenca d'incendis forestals mitjançant sensors remots i algoritmes de visió artificial, fins a la modelització predictiva de DANA i inundacions a partir de dades satellitàries i meteorològiques, passant per sistemes de monitoratge en temps real de la degradació del territori, l'evolució de sequeres o l'impacte de fenòmens extrems sobre infraestructures crítiques.
- **Experiència operativa contrastada**: Els Bombers de la Generalitat són referència europea en lluita contra incendis forestals i gestió d'emergències complexes. El Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM) ha demostrat capacitat d'innovació i eficiència en entorns crítics. Protecció Civil catalana acumula dècades d'experiència en la coordinació de crisis. Aquest coneixement operatiu sobre el terreny és or pur per desenvolupar solucions realment útils, no només teòriques.
- **Infraestructures de dades i previsió**: L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) i el Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) generen dades d'alta qualitat sobre el territori, el clima i els riscos naturals. Aquesta capacitat d'observació, anàlisi i predicció és fonamental per a qualsevol sistema avançat de gestió d'emergències i constitueix un actiu diferencial sovint infrautilitzat en clau industrial.
- **Proximitat geogràfica a mercats clau**: Europa del Sud, el Magreb, França meridional... tots amb necessitats similars i accessibles.

La gestió d'emergències no és només un mercat amb potencial de creixement. És, sobretot, una porta d'entrada natural per a Catalunya al sector de la defensa. I ho és per raons estructurals i estratègiques que van molt més enllà de l'oportunitat comercial.

Primer, perquè permet superar les barreres d'entrada tradicionals d'un sector altament regulat i dominat per grans grups internacionals. Les emergències climàtiques i de seguretat civil constitueixen un àmbit on la innovació, l'agilitat i el coneixement del territori importen tant o més que la mida o la trajectòria militar prèvia. Les empreses catalanes, especialment les petites i mitjanes, poden competir aquí en condicions d'igualtat o fins i tot d'avantatge.

En segon lloc, perquè permet construir capacitats industrials i tecnològiques que són plenament transferibles al sector defensa en sentit estricte. Una empresa que desenvolupa drons de vigilància forestal pot, amb relativa facilitat, adaptar-los a usos de reconeixement militar. Una plataforma de comandament per gestionar incendis massius comparteix arquitectura amb sistemes militars de comandament i control. Un vehicle tot-terreny per a rescat en zones inundades no està lluny d'un vehicle militar lleuger. Ja ho hem dit: la dualitat funciona en les dues direccions.

Tercer, perquè permet legitimar socialment i políticament la participació catalana en l'ecosistema de defensa. Articular la presència en el sector de la defensa a través de solucions d'utilitat civil immediata —salvar vides, protegir boscos, prevenir catàstrofes— obre un espai de consens molt més ampli. La utilitat pública és evident, i això facilita tant el suport institucional com l'acceptació social.

Quart, perquè Catalunya disposa d'actius operatius únics que la majoria de regions competidores no tenen. No només parlem de tecnologia o de capacitat industrial. Parlem d'equips com els Bombers de la Generalitat, el SEM o Protecció Civil, amb dècades d'experiència real en gestió de crisis. Parlem de l'ICGC i del SMC, capaços de generar coneixement territorial i climàtic de primer nivell. Aquest ecosistema operatiu és la base sobre la qual es pot construir una indústria competitiva: les solucions que sorgeixen d'aquí no són especulatives, són provinents de necessitats reals.

Entrar en la gestió d'emergències climàtiques i de seguretat representa una oportunitat de triple impacte per a Catalunya: econòmic, per accedir a un mercat en creixement amb menys barreres regulatòries i finançament europeu; social, per protegir vides i millorar la resiliència territorial; i estratègic, com a via d'entrada natural a la indústria de defensa que aprofita els actius diferencials catalans –tecnologia, experiència operativa, infraestructures de dades– sense dependre exclusivament de contractes militars. No és una desviació, sinó el camí més racional i sostenible per entrar en un sector complex des d'una posició de fortalesa i amb legitimitat social immediata.

5.4. Usos duals, la raó de ser i potencial de les PIME

Per tant, no es tracta de fabricar armament directe, sinó de desenvolupar capacitats tecnològiques que serveixen tant per protegir infraestructures crítiques com per millorar la competitivitat empresarial; tant per garantir la ciberseguretat d'hospitals i administracions com per dotar de sistemes de vigilància les fronteres; tant per crear drons agrícoles com per proveir solucions de monitorització del territori; tant per servir en operacions en llocs remots com per respondre a crisis en entorns locals.

Aquesta narrativa de la dualitat és una realitat creixent. I un argument cert que permet reconciliar la tradició pacifista i civil de bona part de la societat catalana amb la necessitat estratègica de participar en un sector industrial emergent i altament innovador. I fer-ho recuperant el paper de motor industrial i innovador que Catalunya ha exercit històricament en el context europeu, marcant una línia de continuïtat amb la vocació europeista de Catalunya i les seves empreses. Ja hi hem insistit, bona part de les opcions d'enfortiment europeu a nivell econòmic però també polític i institucional passen per l'autonomia estratègica. Així doncs, obrir l'espai innovador dual amplia tant l'acceptació pública com el volum i sofisticació del mercat potencial. En definitiva, la doble via, civil i de defensa, multiplica la capacitat d'atreure inversió, talent, ocupació de qualitat i impacte real de la indústria catalana, lligant el seu futur a un model europeu d'obertura, col·laboració i innovació transversal.

I això pot ser determinant per l'estructura empresarial de Catalunya que, com és ben sabut, està formada fonamentalment per petites i mitjanes empreses (PIME). Segons dades de l'IDESCAT, més del 99% de les empreses catalanes són PIME, i aquestes generen al voltant del 70% de l'ocupació total. Són les que, al capdavall, més es poden acostumar a la dualitat. Ja que a mesura que descendim pels nivells de la cadena de subministrament, la naturalesa dels components i tecnologies canvia radicalment.

En clau PIME: establir un programa [Fit for Defense] que ofereixi diagnosi, itinerari i certificacions per accelerar l'entrada a cadenes de valor europees sense abandonar el mercat civil. Amb l'objectiu d'endurir aquestes PIME i acompanyar-les en el procés d'acreditació "defence-ready", guanyant accés a mercat i licitacions.

Els proveïdors de segon, tercer i quart nivell manufacturen components, materials, sensors, sistemes electrònics i solucions software que cada cop són més agnòstics respecte a l'aplicació final. O en altres termes, com més allunyada està una part de la cadena de la punta de la piràmide, més trobem tecnologies duals. Això passa per diverses raons estructurals. En primer lloc, perquè els grans integradors —els que integren sistemes d'armes complerts, vehicles militars o plataformes de vigilància— es concentren en l'arquitectura i integració de sistemes específicament militars, seguint especificacions molt estrictes de defensa i complint amb normatives de seguretat i certificació que rarament tenen aplicació civil directa.

Les PIME subministradores, en canvi, s'especialitzen en capacitats tecnològiques concretes (mecanitzats de precisió, electrònica embarcada, materials compostos, software de gestió, òptica avançada, sensors ambientals, tractament de dades) que són transversals a múltiples sectors. Un fabricant de sensors infrarojos pot vendre els seus productes tant a un integrador de sistemes de vigilància militar com a empreses d'automoció per a sistemes d'ajuda a la conducció, o a fabricants de maquinària agrícola per a detecció de plagues. Una empresa especialitzada en materials compostos lleugers pot proveir tant l'aeronàutica civil com la militar, així com els sectors de l'esport d'alt rendiment o l'energia eòlica.

Això succeeix, en segon lloc, per la pròpia naturalesa de les PIME, que no poden sobreviure servint exclusivament el mercat de defensa, que és cíclic, regulat i de volums limitats. A diferència dels grans contractors, les petites i mitjanes empreses no poden dependre d'un únic client institucional ni esperar anys entre contractes. La diversificació cap a mercats civils (automoció, aeroespacial civil, maquinària industrial, energia, salut, infraestructures) és una estratègia de supervivència imprescindible. I aquesta diversificació no només aporta estabilitat financera, sinó que també impulsa la innovació: les empreses que treballen simultàniament per a diversos sectors són més propenses a detectar oportunitats de transferència tecnològica, a identificar sinergies entre aplicacions aparentment distants i a mantenir-se a la frontera del coneixement.

En tercer lloc, i potser més important, perquè les tecnologies més disruptives (intel·ligència artificial, sensors avançats, materials nous, ciberseguretat, computació quàntica, nanotecnologia, biotecnologia) solen néixer en contextos civils i s'adapten posteriorment a aplicacions militars, no a l'invers. La recerca acadèmica, els laboratoris d'empreses tecnològiques, les startups innovadoras i els centres de recerca civils són els verdaders motors de la innovació contemporània. El sector de defensa, cada cop més, no desenvolupa tecnologies pròpies des de zero, sinó que adapta, integra i endureix tecnologies nascudes en àmbits civils per fer-les operatives en entorns militars extrems.

Aquest canvi de paradigma —de la innovació militar que es transfereix al món civil (com va passar amb internet o el GPS) a la innovació civil que s'adopta per aplicacions militars— és fonamental per entendre per què les PIME catalanes tenen avantatge competitiu. Estan situades precisament en aquell espai intermedi on la tecnologia és prou madura per tenir aplicacions comercials, però prou avançada per interessar al sector defensa. I tenen l'agilitat, la flexibilitat i la cultura d'innovació necessàries per moure's entre tots dos mons sense quedar atrapades en la rigidesa burocràtica dels grans programas militars ni en la volatilitat dels mercats purament civils.

A més, la dualitat ofereix a les PIME catalanes una oportunitat de diferenciació i projecció internacional. En un context europeu on la Unió Europea impulsa cada cop més programes de doble ús (dual-use), el Fons Europeu de Defensa finança projectes amb component civil, i les aliances industrials transfronteres busquen socis tecnològics àgils i innovadors, les empreses

catalanes poden posicionar-se com a proveïdores fiables de capacitats crítiques. El mercat europeu de defensa, valorat en desenes de milers de milions d'euros anuals i en creixement accelerat arran de la crisi geopolítica actual, representa una oportunitat de negoci immensa per a qui sàpiga navegar-hi amb visió estratègica.

Ara bé, el potencial de les PIME catalanes no s'esgota en el paper de subministradores passives dins cadenes de valor definides per altres. La posició com a proveïdores de components i tecnologies duals és el punt de partida, no el punt d'arribada. La participació continuada en programes europeus, l'acumulació de coneixement especialitzat, la construcció de reputació com a proveïdores crítiques i, sobretot, el creixement sostingut que permet la dualitat de mercats, poden convertir algunes d'aquestes PIME en **líders europeus dels seus segments tecnològics concrets**. La història empresarial europea està plena d'exemples de subministradors que, gràcies a l'excel·lència en un nínxol específic, han acabat dominant el mercat continental o mundial en aquella capacitat concreta, convertint-se en socis imprescindibles –i no merament intercanviables– dels grans integradors.

En 5–10 anys, es pot aspirar a consolidar 10–15 PIME com a proveïdores crítiques (tier 1–2) en sensòrica, materials i software embarcat; fer emergir 2–3 "hidden campions" europeus en nínxols duals i operar un banc de proves dual "defence-grade" de referència al sud d'Europa; per arribar-hi, cal un programa d'enduriment i certificacions "defence-ready" per a PIME, compres públiques d'innovació en salut/emergències/infraestructures, i un banc de proves amb capacitats EMC/RF, seguretat funcional i ciber.

La confluència entre estructura empresarial, oportunitat de mercat i context geopolític obre, doncs, la possibilitat que Catalunya pugui generar campions europeus en segments tecnològics duals concrets. No es tracta, evidentment, de competir amb els grans integradors europeus (per exemple AIRBUS o INDRA) en plataformes militars completes, sinó de convertir-se en referències indiscutibles en espais tecnològics especialitzats: sensors òptics per a drons, materials compostos per a estructures lleugeres, software de gestió de flotes autònomes, sistemes de ciberseguretat per a infraestructures crítiques o solucions d'intel·ligència artificial aplicada a la vigilància per posar alguns exemples. Aquesta és precisament la lògica dels "hidden champions" europeus: empreses mitjanes, poc conegudes pel gran públic, però dominants mundials en el seu segment. L'avantatge competitiu rau justament en l'especialització dual. Les empreses que dominin la capacitat de navegar simultàniament entre mercats civils i militars poden créixer més ràpid que competidors exclusivament militars. Una PIME catalana que vengui el mateix sistema de visió artificial tant a fabricants d'autobusos autònoms com a vehicles militars disposa de més volum de negoci, més capacitat d'invertir en R+D, més resiliència davant els cicles de mercat i, a la postre, més possibilitats de consolidar-se com a referent tecnològic. En un horitzó de cinc a deu anys, l'objectiu realista seria veure PIME catalanes convertides en proveïdores crítiques (tier 1-2) de programes europeus en segments com sensòrica, materials avançats, software, ciberseguretat o drons petits. A mitjà termini, entre deu i vint anys, algunes d'aquestes empreses podrien créixer fins a ser líders europeus indiscutibles en el seu nínxol tecnològic dual, venent tant a mercat civil com militar i participant com a socis principals en consorcis transnacionals. I si l'ecosistema madura prou, en un horitzó de més de vint anys, podrien fins i tot sorgir integradors mitjans capaços de liderar programes complets en àmbits menys intensius en capital com ara drons, sistemes autònoms, ciberseguretat o intel·ligència artificial aplicada a defensa.

Si ho mirem bé, Catalunya té davant seu una oportunitat històrica per diversificar la seva base industrial i accedir a un sector en creixement com el de les tecnologies duals. No es tracta d'abandonar la tradició industrial existent ni de reconvertir el teixit productiu cap a la fabricació d'armament, sinó d'aprofitar les capacitats tecnològiques actuals —enginyeria de precisió, electrònica avançada, materials innovadors, software especialitzat, recerca en IA— per obrir noves línies de negoci que reforcin la competitivitat global de les empreses catalanes. I afavorir així la reindustrialització. La dualitat és una estratègia intel·ligent que permet maximitzar el retorn de la inversió en innovació, accedir a mercats més amplis i diversos, atreure finançament europeu i garantir la sostenibilitat a llarg termini d'un teixit empresarial format majoritàriament per PIME. La conjunció entre estructura empresarial, capacitats tecnològiques i agenda europea pot convertir-se en un dels motors de creixement industrial més potents de les properes dècades a Catalunya.

5.5. Programes d'escalat per la dual: com aprofitar els recursos públics per sobresortir

Però cap d'aquestes oportunitats es materialitza automàticament: per convertir el potencial en realitat, cal conèixer amb precisió els mecanismes de finançament disponibles. En altres paraules, calen instruments concrets i una comprensió estratègica del funcionament del sistema. Així, a banda dels increments pressupostaris específics que es reflecteixen al capítol de Defensa sota el paraigua del MINISDEF (i que es dirigeixen directament a nous contractes) hi ha altres programes amb origen civil que incorporen de manera creixent criteris o aplicacions duals. I que serveixen també per reforçar la Base Industrial i Tecnològica de la Defensa (BITD). Aquest enfocament dual prolifera perquè les tecnologies desenvolupades amb finalitats militars troben aplicació en mercats civils, i viceversa, i això multiplica els incentius per orientar la despesa pública en R+D+i cap a àmbits on la transferència i la reutilització són plausibles. En conseqüència, el marc europeu i estatal genera finestres d'oportunitat cada cop més nombroses per a projectes i negocis vinculats a l'eixamplament i la consolidació de la BITD.

PLATIN, com a detector tecnològic

La **Subdirecció General de Planificació, Tecnologia i Innovació (PLATIN)**, integrada dins la **Direcció General d'Estratègia i Innovació de la Indústria de Defensa (DIGEID)** del Ministeri de Defensa (MINISDEF), exerceix un paper nuclear en l'articulació de la política d'innovació dual a Espanya. PLATIN actua com a pont estratègic entre l'ecosistema civil d'innovació i les necessitats operatives de les Forces Armades, amb la missió d'identificar, avaluar i incorporar tecnologies emergents que puguin tenir aplicació tant en l'àmbit militar com en el civil.

Abans del 2024, PLATIN estava directament vinculada a la DGAM (Direcció General d'Armament i Material), que ja hem introduït. En aquell moment, però es crea la DIGEID de la qual ara penja. Això vol dir que conceptualment es van separant de manera diàfana les funcions de compres i les de promoció tecnològica. El que marca la diferència és el grau de maduresa tecnològica i la recurrència. Una distinció que va adquirint sentit si es té en compte la voluntat manifesta d'incrementar l'autonomia. PLATIN es troba en una posició privilegiada per influir en les decisions d'adquisició i desenvolupament tecnològic.

L'actuació de PLATIN s'emmarca dins **l'Estratègia de Tecnologia e Innovació per a la Defensa (ETID)**, el document rector que estableix les prioritats tecnològiques i les línies d'acció en matèria d'innovació dual del Ministeri de Defensa. L'ETID identifica les capacitats tecnològiques crítiques que Espanya ha de desenvolupar o preservar per garantir l'autonomia estratègica i la competitivitat de la seva base industrial de defensa, posant especial èmfasi en aquelles tecnologies amb potencial de doble ús que poden reforçar simultàniament la seguretat nacional i el teixit productiu civil. En aquest sentit, l'ETID no és només un exercici de planificació tecnològica, sinó també un instrument de política industrial que busca catalitzar la col·laboració entre el sector defensa i l'ecosistema innovador civil. PLATIN fa les funcions de braç executor d'aquesta estratègia: tradueix les prioritats generals de l'ETID en programes concrets de finançament, identifica oportunitats tecnològiques emergents i canalitza recursos cap a projectes que s'alineïn amb les necessitats operatives de les Forces Armades i amb els objectius de consolidació de la base industrial.

PLATIN és l'interlocutor únic entre el Ministeri i l'ecosistema d'innovació extern, facilitant que empreses, centres tecnològics i universitats puguin canalitzar les seves propostes d'innovació cap a les necessitats identificades per les Forces Armades. Aquesta capacitat d'intermediació resulta crucial per a empreses catalanes que vulguin accedir a programes de finançament dual, ja que PLATIN és qui estableix les prioritats tecnològiques i valida la pertinència dels projectes.

Un dels instruments clau que gestiona PLATIN és el **Sistema d'Observació i Prospectiva Tecnològica (SOPT)**, que monitoritza l'evolució de tecnologies emergents amb potencial dual i assessora en l'elaboració de la política d'R+D+i del Ministeri. A través d'aquest sistema, PLATIN identifica gaps tecnològics, avalua la maduresa de solucions innovadores i estableix prioritats d'inversió que després es tradueixen en convocatòries específiques. Per tant, comprendre les línies de treball de PLATIN és essencial per a qualsevol empresa que vulgui posicionar-se en aquest segment.

PLATIN també exerceix control pressupostari sobre els programes d'innovació dual, coordinant l'assignació de recursos entre diferents línies de finançament i assegurant l'alineament amb els objectius estratègics del Ministeri. Aquesta capacitat de control s'estén a la fase d'execució dels projectes, on PLATIN fa seguiment dels resultats i avalua la transferibilitat de les tecnologies desenvolupades cap a aplicacions operatives.

Un exemple paradigmàtic d'aquest tendència es troba en el **programa COINCIDENTE** (Cooperació en Investigació Científica i Desenvolupament de Tecnologies Estratègiques), que constitueix el vehicle principal a través del qual el MINISDEF incorpora solucions tecnològiques desenvolupades en l'àmbit civil a projectes d'interès per a la defensa. Es tracta d'un programa de contractació orientat a empreses, centres tecnològics i universitats que hagin desenvolupat tecnologies amb aplicabilitat dual i que vulguin adaptar-les a funcionalitats militars.

El programa opera mitjançant convocatòries temàtiques que identifiquen àrees tecnològiques prioritàries per a les Forces Armades. Les convocatòries anteriors han abordat temàtiques com l'ús innovador de vehicles aeris no tripulats (RPAS), solucions de simulació per a problemes militars, sistemes d'adquisició d'informació submarina o tecnologies de ciberseguretat. Cada convocatòria estableix un pressupost màxim per projecte –habitualment al voltant dels 400.000 euros– i demana el desenvolupament d'un demostrador amb funcionalitat militar que representi una novetat tecnològica significativa.

Una característica distintiva de COINCIDENTE és que accepta projectes que ja han rebut finançament previ d'altres organismes públics o privats, sempre que l'objectiu sigui adaptar-los a necessitats militars. Això obre una finestra d'oportunitat per a empreses que hagin desenvolupat tecnologia amb suport del CDTI, programes autonòmics o fons europeus, i que vulguin ampliar el seu mercat cap a aplicacions de defensa. El finançament de COINCIDENTE oscil·la entre el 20% i el 80% del cost del projecte, amb una aportació mitjana del MINISDEF al voltant dels 400.000 euros per contracte.

El vincle entre COINCIDENTE i PLATIN és estret: PLATIN gestiona la identificació de necessitats tecnològiques, elabora les convocatòries temàtiques, avalua les propostes rebudes i fa seguiment de l'execució dels contractes adjudicats. D'aquesta manera, PLATIN actua com a "comissari tecnològic" del programa, assegurant que les solucions contractades responguin efectivament a problemes operatius reals de les Forces Armades.

El paper de les entitats públiques civils en el foment de la innovació dual

També s'està estrenyent la relació entre PLATIN i altres ens de finançament públic de la innovació com el CDTI. Com en el cas dels programes de la **Red Cervera**, gestionada pel CDTI i orientada principalment a centres tecnològics. Aquesta distingeix dues grans àrees de prioritat: d'una banda, tecnologies civils —com la cadena alimentària segura i saludable o la gestió eficient i sostenible de l'energia—, i de l'altra, tecnologies clarament duals, com ara les comunicacions avançades 5G/6G, la defensa davant amenaces asimètriques, la intel·ligència artificial, els sistemes autònoms i la mobilitat avançada, els materials avançats o les tecnologies quàntiques i digitals vinculades a la indústria 5.0. La proporció pressupostària és prou eloqüent: dels 60 milions d'euros assignats, només 10 milions es destinen a tecnologies civils i fins a 50 milions s'orienten a tecnologies duals. No es tracta d'una excepció, sinó d'un senyal inequívoc de la tendència que marcarà els propers anys: la prioritat creixent de les tecnologies duals i de defensa dins les polítiques públiques de recerca i innovació.

En aquesta mateixa línia, les convocatòries **Missions Ciència i Innovació** del CDTI representen un salt qualitatiu. Tot i estar concebudes com a instruments de foment de la innovació empresarial en consorci, integren de manera explícita línies de treball vinculades a la seguretat i la defensa. La seva arquitectura és singular: projectes liderats per empreses, amb participació obligada de pimes, que han de subcontractar una part rellevant de les activitats a centres de recerca i transferència tecnològica. Això garanteix que el teixit investigador tingui un paper nuclear en la generació de coneixement, alhora que preserva la vocació industrial, ja que les empreses són les responsables d'escalar i industrialitzar els resultats. No és casualitat que la convocatòria 2025 inclogui un paquet específic per a la missió "Capacitación para la autonomía estratégica en seguridad y defensa", que concentra una part significativa dels recursos disponibles. Catalunya, amb el seu ecosistema de centres tecnològics de primer nivell i empreses industrials capaces d'assumir processos de fabricació avançada, es troba ben posicionada per aprofitar aquesta finestra d'oportunitat, articulant projectes que combinin recerca d'avantguarda amb capacitat d'industrialització efectiva.

Addicionalment, el CDTI ha reforçat el component dual en programes com **NEOTEC**, destinat a startups i empreses de base tecnològica. La convocatòria 2025 de NEOTEC reservava 20 milions d'euros exclusivament per a tecnologies d'ús dual vinculades a l'Estratègia de Tecnologia

i Innovació per a la Defensa (ETID). Això pot representar una oportunitat única per a startups catalanes amb tecnologies emergents en àmbits com la ciberseguretat, els sistemes autònoms, la intel·ligència artificial o les comunicacions avançades.

El vincle entre CDTI i PLATIN es materialitza en una coordinació estreta en la identificació de prioritats tecnològiques i en l'avaluació de projectes. Mentre PLATIN identifica les necessitats específiques de les Forces Armades, el CDTI mobilitza recursos per finançar el desenvolupament tecnològic en l'ecosistema empresarial i investigador. Aquesta complementarietat és especialment rellevant en projectes que combinen finançament de COINCIDENTE (per a demostradors militars) amb suport del CDTI (per a la fase de desenvolupament tecnològic prèvia).

Ara bé, més enllà de COINCIDENTE i dels programes del CDTI, l'ecosistema espanyol de finançament dual s'ha anat ampliant amb instruments específics:

- **INNVIERTE**, fons gestionat pel CDTI que inverteix en empreses innovadores a través de capital risc públic, amb focus creixent en projectes d'innovació dual.
- **INNTERCONECTA-STEP**, no és una línia "defence" estricta, però sí molt adjacent, perquè finança tecnologies estratègiques i disruptives que en molts casos tenen aplicació dual.
- **ENISA (Empresa Nacional d'Innovació),** que proporciona préstecs participatius en condicions favorables a pimes i startups amb projectes d'innovació dual.
- **Programes Nacionals d'I+D** del MINISDEF, actualment amb 16 programes en marxa, orientats a desenvolupar capacitats tecnològiques específiques per a les Forces Armades amb participació d'empreses i centres tecnològics.
- **Fons d'Inversió en Defensa**, encara incipients però previsiblement en expansió, destinats a finançar projectes d'alt risc tecnològic amb aplicació en seguretat i defensa.

En aquesta línia, cal preguntar-se també si a nivell dels governs dels diferents territoris també els programes de suporta a la innovació incorporant el component dual. Començant per Catalunya on l'ecosistema d'innovació és potent i les empreses industrials tenen capacitat d'assumir processos de fabricació avançada. L'articulació entre finançament autonòmic i nacional serà clau per maximitzar l'impacte dels recursos disponibles. També en relació als recursos que puguin venir d'Europa.

Ja hem situat els Fons Europeus de Defensa com la principal palanca. Doncs bé, en aquest cas, PLATIN exerceix un paper de coordinació estatal per a les convocatòries EDF. Organitzant jornades informatives, facilitant la creació de consorcis i donant suport tècnic a empreses espanyoles en la preparació de propostes. La recent creació de la DIGEID reforça aquesta capacitat de coordinació, ja que integra les funcions de promoció industrial i internacionalització amb la planificació tecnològica.

Per a empreses catalanes, l'EDF representa una oportunitat de cofinançament per a projectes d'alt valor afegit tecnològic que requereixin col·laboració europea (ja hem conegut els quatre projectes guanyadors amb presència d'empreses i institucions catalanes). La clau està en identificar socis estratègics en altres estats membres, alinear-se amb les prioritats del CDP i demostrar capacitat d'industrialització dels resultats. PLATIN pot facilitar la identificació de consorcis i l'accés a informació sobre convocatòries específiques.

Sigui com sigui, la via de les línies de suport a la investigació liderades tecnològicament per centres de recerca i tecnològics, pot esdevenir, doncs, una plataforma clara de posicionament per a Catalunya. El seu ecosistema d'innovació és capaç de generar coneixement d'alt valor afegit, però el factor clau serà la capacitat de les empreses industrials d'assumir la fase de transferència, prototipat i producció, convertint els resultats en capacitat real per a la defensa. Ara bé, aquesta transició no es produeix en el buit: els grans programes de defensa a Espanya són liderats per empreses *prime* –Navantia, Indra, Airbus, Santa Bárbara– que actuen com a integradores principals i que, en conseqüència, fixen les condicions d'accés dels subcontractistes i proveïdors. Per això, l'estratègia catalana ha de combinar la participació activa en convocatòries i programes de recerca amb la capacitat d'alinear les seves empreses amb les necessitats i els estàndards que aquestes *prime contractors* imposen en cada projecte.

Tot plegat dibuixa un escenari on la defensa no és només un àmbit de despesa militar, sinó un **vector transversal d'innovació tecnològica i industrial**. Per això, aquelles empreses i territoris capaços d'alinear-se amb aquesta dinàmica tindran més opcions de captar recursos, guanyar pes en els ecosistemes europeus i posicionar-se en sectors de frontera.

6. RUTES D'ACCÉS AL MERCAT D'ÚS DUAL PER A EMPRESES CATALANES

L'accés al mercat de defensa i dual-use requereix una seqüència ordenada d'actuacions que combinen preparació interna, acreditacions, primeres experiències contractuals i, finalment, la consolidació d'un model operatiu escalable. Aquest apartat proposa un itinerari en quatre fases –precedides d'una diagnosi inicial– pensat per a PIME amb capacitat d'adaptació, però amb recorregut limitat en entorns regulats com el de defensa. L'objectiu és oferir un marc de progressió clar, compatible amb diverses tipologies d'empresa i tecnologies, que permeti reduir incerteses i alinéi decisions d'inversió, talent i desenvolupament comercial.

6.1. Diagnosi i posicionament

En una primera etapa, l'empresa ha de valorar l'entrada en aquest sector. I, un cop presa la decisió, ha de contrastar les seves capacitats amb els requisits que habitualment s'exigeixen: qualitat, seguretat de la informació, traçabilitat i govern dels processos. Aquesta diagnosi inclou la selecció de segments d'entrada (per exemple, terrestre, C4ISR, ciberseguretat, etc.) i la definició del rol més versemblant en la cadena de valor (proveïdor de nivell 2/3, integrador de subsistemes, o prestador de serveis especialitzats). El resultat ha de ser un posicionament clar –tant tecnològic com comercial– i un pla de treball a 12–24 mesos amb uns pocs casos d'ús prioritzats.

6.2. Preparació i homologació de base

Amb el posicionament definit, s'activa la preparació interna. Es tracta d'establir els fonaments de qualitat i seguretat d'acord amb els estàndards reconeguts, així com d'ordenar els procediments de compliment normatiu i de gestió de la informació. En paral·lel, cal construir visibilitat i relacions de confiança amb els principals contractistes i l'ecosistema institucional, alhora que es configuren demostradors tècnics en entorns rellevants. En aquest camí, el de les connexions, no només hi intervé l'empresa en solitari si no, també el conjunt de l'ecosistema de manera organitzada i amb totes les palanques institucionals alineades i actives. Aquesta fase no cerca l'escala, sinó "l'aptitud per operar": ser elegible per a converses tècniques i comercials amb actors del sector.

Objectiu

Establir les bases tècniques, legals i relacionals per operar en l'entorn de defensa.

Accions clau

- Realitzar una auditoria interna per identificar gaps en certificacions de seguretat i qualitat, començant per ISO 9001 (si no es disposa) i planificant la transició cap a ISO 27001 i l'Esquema Nacional de Seguretat
- Contractar o formar un responsable de compliment normatiu (compliance officer) especialitzat en regulació d'exportacions de tecnologies dual-use i normativa de seguretat de la informació classificada

- Iniciar activitats de networking estratègic amb primers contractistes nacionals com INDRA, OESÍA, Airbus Defence and Space o Navantia, participant en clústers sectorials, jornades ministerials i esdeveniments de la indústria de defensa
- Desenvolupar internament un projecte pilot de simulació o tecnologia aplicable a defensa amb nivell de maduresa tecnològica TRL 6-7, demostrant capacitat tècnica i validació en entorn rellevant
- Identificar oportunitats de finançament públic per a projectes d'R+D dual-use (CDTI, programes europeus, Next Generation)

Mètriques d'èxit

Inici procés ISO 27001, contactes establerts amb 2-3 primers contractistes, prototip TRL 6-7 funcional

6.3. Certificació i primers contractes

La següent etapa se centra en l'obtenció de les credencials imprescindibles —tant organitzatives com, si escau, d'habilitació de seguretat— i en la materialització de les primeres oportunitats contractuals, sovint en forma de proves de concepte, petits lots o participació en consorcis. L'aprenentatge que se'n deriva és doble: d'una banda, sobre els requisits tècnics i documentals reals; de l'altra, sobre la dinàmica de decisió i aprovació pròpia del sector públic i dels primes. Aquesta fase posa a prova la capacitat d'execució i la governança de projecte.

Objectiu

Obtenir credencials necessàries i demostrar capacitat d'execució en el sector.

Accions clau

- Obtenir la certificació ISO 27001 i iniciar el procés de certificació ENS Alto per gestionar informació classificada
- Aconseguir la primera subcontractació com a proveïdor de segon o tercer nivell per a INDRA, OESÍA o altres primers contractistes, executant un proof of concept o desenvolupament pilot
- Participar en consorcis per presentar propostes a convocatòries del Fons Europeu de Defensa (EDF), establint aliances amb socis europeus i primers contractistes
- Contractar perfils seniors amb experiència prèvia en projectes de defensa (ex-militars, enginyers de primers contractistes, experts en normativa) per accelerar la corba d'aprenentatge
- Crear una unitat o divisió interna dedicada específicament a projectes dual-use, amb protocols de seguretat i aïllament d'informació respecte a projectes comercials

Mètriques d'èxit

ENS Alto obtingut, 1 contracte directe MINISDEF o lideratge lot EDF, equip >15 persones, presència internacional iniciada

6.4. Industrialització i compliment avançat

Assolit el primer tram de mercat, el repte passa a ser la repetibilitat. Cal consolidar processos que assegurin control de configuració, traçabilitat per lots, verificacions i validacions sistemàtiques, així como una gestió madura de proveïdors i subcontractistes. Igualment, la seguretat de la informació i la protecció d'actius intangibles han d'estar plenament integrades en l'operativa. L'objectiu és esdevenir un proveïdor fiable, capaç de superar auditories i de mantenir els nivells de servei i qualitat exigits de manera sostinguda.

Objectiu

Establir-se com a actor consolidat amb múltiples línies de negoci i presència estable.

Accions clau

- Mantenir un portfolio divers de 3-5 contractes de defensa simultanis amb diferents clients (MINISDEF, clients europeus, programes OTAN) per reduir dependència d'un sol client
- Valorar opcions estratègiques com la creació d'un spin-off dedicat exclusivament a defensa (per separar completament operacions comercials i dual-use), l'adquisició per part d'un primer contractista, o aliances estratègiques de llarg termini
- Consolidar la facturació en activitats dual-use entre 5-15 milions d'euros anuals, amb marges operatius saludables i backlog de projectes que garanteixi visibilitat de negoci
- Expandir capacitats pròpies d'R+D per liderar innovació en nínxols específics, posicionant-se com a referent tècnic en àrees concretes
- Establir una estructura empresarial robusta amb processos madurs de gestió de projectes, qualitat, seguretat i compliment normatiu

Mètriques d'èxit

3-5 contractes actius, posició de mercat consolidada, reconeixement com a proveïdor qualificat, operacions internacionals establertes

6.5. Consolidació i creixement

En la fase final, l'empresa diversifica cartera i geografies, estabilitza fluxos d'ingressos i explora opcions estratègiques coherents amb el seu avantatge competitiu: des de la creació d'una unitat o escissió focalitzada en defensa fins a aliances de llarg termini amb integradors europeus. Paral·lelament, augmenta l'esforç en R+D orientada a nínxols on pugui exercir lideratge tecnològic i protegeix la propietat intel·lectual. La consolidació no és només quantitativa; implica reconeixement reputacional i solidesa institucional com a proveïdor qualificat.

6.6. Factors transversals d'èxit

Al llarg de tot el recorregut, hi ha elements que condicionen l'èxit: una visió temporal realista, atesa la durada dels cicles de venda; l'excel·lència en compliment de terminis, qualitat i seguretat, que constitueix una condició d'entrada i permanència; la capacitat d'articular relacions de confiança amb actors clau del sistema; i l'adaptabilitat per transposar tecnologies i productes civils a requisits específics, sovint més exigents, del domini militar. La cultura corporativa orientada a la protecció d'informació i al compliment regulatori, finalment, actua com a fil conductor de totes les fases.

7. EL PES ACTUAL DEL SECTOR DE LA DEFENSA EN L'ECONOMIA ESTATAL I CATALANA

El pes directe sembla modest, però l'impacte qualificat és alt en R+D, productivitat i posició en cadenes de valor. La mètrica agregada infravalora el component dual; cal una millor comptabilització 'satèl·lit' per captar l'efecte real.

7.1. El PIB no ho explica tot

L'associació TEDAE va presentar l'any 2025 un estudi titulat *Impacto económico y social de la Industria de Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio*[12], elaborat per PwC. Aquest informe analitza la facturació, l'impacte en l'ocupació, la contribució al PIB, la inversió en R+D+i i les exportacions generades per aquests sectors a l'Estat espanyol.L'anàlisi engloba quatre sectors: defensa (sistemes d'armament, vehicles militars, equipament tàctic), seguretat (videovigilància, ciberseguretat, control fronterer), aeronàutica (aeronaus civils i militars, components aeroespacials) i espai (satèl·lits, llançadors, serveis espacials).L'estudi ofereix una mirada àmplia del sector que va més enllà de la visió tradicional centrada exclusivament en armament. Aquesta perspectiva integral és rellevant perquè reflecteix la realitat d'una indústria cada cop més transversal, on les fronteres entre defensa, seguretat i la resta d'indústries són cada vegada més difuses. En aquest sentit, l'anàlisi permet capturar millor la contribució real del sector a l'economia, especialment en ecosistemes industrials com el català, on la interrelació entre verticals tecnològics és intensa.

Segons dades de TEDAE, el conjunt d'aquests sectors va generar a Catalunya aproximadament 1.609 milions d'euros de valor afegit brut (VAB) l'any 2023 i prop de 1.820 milions d'euros el 2024. I un impacte de 28.563 llocs de treball. Aquesta magnitud representa al voltant del 3%–4% del VAB industrial català, segons la base de comparació utilitzada, i situa aquest àmbit com un component rellevant dins del teixit productiu.

D'acord amb l'IDESCAT, el PIB de Catalunya va assolir els 316.728 milions d'euros el 2024, dels quals 54.666 milions corresponien a la indústria. En aquest context, el conjunt dels sectors analitzats per TEDAE representaria aproximadament entre el 0,5% i el 0,6% del PIB total català. Tot i tractar-se d'una proporció moderada en termes agregats, cal tenir en compte que una part significativa d'aquesta activitat es concentra en segments tecnològics avançats i amb elevada intensitat en R+D, fet que n'amplifica la rellevància qualitativa dins l'economia.

Amb tot, Catalunya se situa, al costat de Madrid i Andalusia, entre les tres comunitats autònomes amb més presència d'aquest sector, tot i que amb diferències notables en volum i tipologia d'activitat respecte aquestes dues altres realitats.

Tanmateix, cal distingir entre el valor afegit brut que genera el sector i el volum de vendes comptabilitzat pel Ministeri de Defensa, dues magnituds que mesuren realitats diferents. El VAB que perfila el TEDAE reflecteix la riquesa creada pel conjunt d'empreses vinculades als quatre sectors (defensa, seguretat, aeronàutica i espai), incloent-hi la producció

[12] https://www.pwc.es/es/consultoria/assets/informe-pwc-impacto-economico-social-tdae-2024.pdf

de components, serveis tecnològics, R+D i activitats auxiliars que sovint no es facturen directament com a contractes militars. En canvi, les dades del Ministeri recullen únicament les vendes d'empreses classificades com a indústria de defensa en sentit estricte, és a dir, aquelles que subministren armament, equips militars o serveis directament contractats pel Ministeri o per forces armades.

Segons dades del Ministeri de Defensa corresponents a 2023 (últimes disponibles), Catalunya ocupava l'onzè lloc entre les comunitats autònomes en volum de vendes del sector, amb 40 milions d'euros, que significa un evident increment respecte als 23 milions del 2020. Tot i aquest creixement, la distància amb els principals pols industrials continua sent molt gran: Madrid va assolir 3.894 milions de vendes i Andalusia, 1.211 milions. De fet, aquestes dues comunitats concentren prop del 80% del total de les vendes de la indústria de defensa espanyola al Ministeri. La resta de territoris –Catalunya inclosa– es reparteixen només el 21,3%. En aquest rànquing i tenint en compte els 40 milions, Catalunya representa el 0,43%.

Aquesta aparent contradicció entre una aportació significativa al VAB industrial (1.609 milions) i unes vendes molt modestes segons el Ministeri (40 milions) s'explica pel fet que gran part del teixit industrial català vinculat a defensa no opera com a contractista principal de sistemes d'armes, sinó com a proveïdor de tecnologies, components avançats, serveis d'enginyeria i solucions digitals per a empreses que sí que són contractistes principals, moltes d'elles situades a Madrid o Andalusia.

Això ens porta a afirmar dues coses. En primer lloc cal dir, des d'un punt de vista més administratiu, que la participació industrial catalana es fa sobretot a través de proveïdors que no estan inscrits en els registres d'empreses proveïdores. I en segon lloc, i això té més a veure amb la pròpia naturalesa empresarial, que es tracta d'una indústria –la catalana- de base tecnològica i capacitats específiques, més que no pas d'una indústria d'assemblatge final o de grans plataformes militars. Aquest perfil permet a Catalunya capturar valor afegit sense concentrar grans volums de facturació directa amb Defensa. Això porta a la "invisibilitat" en els registres però sobretot senyala que es tracta d'un entorn molt depenent de les grans empreses líder que, insistim, no tenen la seu a Catalunya.

En resum, tot i que Catalunya manté un pes limitat en volum de vendes directes al Ministeri de Defensa, l'enfocament general de TEDAE mostra que el valor real del sector al territori rau en la seva capacitat tecnològica, d'innovació i de connexió amb altres indústries avançades, més que no pas en la dimensió estrictament militar o comercial. La indústria catalana actua, en bona mesura, com a ecosistema habilitant per a la resta de la cadena de valor de defensa espanyola i europea més que com a actor principal del sector.

7.2. Un impacte real que va molt més enllà

Dit tot això, cal precisar però, que aquest càlcul és una **estimació indirecta** realitzada a partir de dades disponibles i que, amb tota probabilitat, no recull l'impacte total del sector a l'economia catalana. De fet, hi ha raons fonamentades per pensar que la contribució real és sensiblement superior. I es que la dada del 0,51% és, en realitat, incompleta i constitueix més aviat un mínim conservador. Si bé és relativament senzill detectar l'impacte directe del sector a través d'empreses clarament identificables, resulta molt més complex determinar el perímetre de l'impacte real. Aquesta dificultat respon a diverses causes estructurals que mereixen ser analitzades en detall.

Per un costat, per la **dualitat civil-militar** de moltes empreses constitueix probablement l'obstacle més significatiu per a una mesura precisa. En certa mesura és un contrasentit, perquè aquesta dualitat es el que dóna més opcions de creixement i fins i tot de sostenibilitat en el mercat de la defensa (ja hem pogut veure el per què) però al mateix temps dificulta la identificació de les empreses que operen en determinats segments. Aquesta característica és especialment prevalent en sectors com l'electrònica, els materials avançats, el software, les comunicacions o la fotònica. La facturació d'aquestes empreses sovint queda registrada únicament dins l'àmbit civil en les estadístiques oficials, malgrat que una part significativa de la seva activitat tingui aplicació o destinació militar. Això fa que una porció rellevant de la contribució real del sector quedi completament invisibilitzada. Aquest fenomen és particularment intens a Catalunya, amb un ecosistema tecnològic divers i interconnectat.

Hi ha també una **manca de transparència voluntària** per part de moltes empreses, especialment PIME, que prefereixen no destacar públicament la seva vinculació amb la defensa per raons socials i reputacionals. En un context social on el sector de la defensa no sempre gaudeix d'una percepció positiva, moltes empreses opten per la discreció. Aquesta actitud empresarial, comprensible des d'un punt de vista comercial i de gestió de la imatge, dificulta enormement la identificació del teixit real d'empreses implicades i impedeix quantificar amb precisió la seva aportació econòmica.

Aquesta opacitat voluntària té efectes colaterals importants. D'una banda, distorsiona la percepció pública i política sobre la rellevància real del sector. De l'altra, dificulta l'articulació de polítiques públiques de suport, ja que no es disposa d'un mapa complet dels actors i les seves necessitats. Finalment, limita les possibilitats de creació de xarxes i sinergies entre empreses que sovint desconeixen que comparteixen clients o àmbits d'activitat similars.

A més, a tot això cal afegir-hi que la **manca d'una cultura de defensa** consolidada a Catalunya i Espanya ha limitat la generació de literatura analítica, estudis sectorials i mètriques comparables. A diferència del que succeeix en altres sectors econòmics, on existeixen observatoris, associacions sectorials amb capacitat analítica i tradició d'estudis longitudinals, el sector de la defensa ha estat històricament menys estudiat i documentat. No existeixen sèries temporals homogènies, indicadors estandarditzats ni *benchmarks* internacionals clars que permetin contextualitzar adequadament el pes del sector i la seva evolució temporal. Aquesta absència d'infraestructura analítica no és casual. Respon a un context històric i cultural on la defensa ha estat un tema perifèric en el debat econòmic i polític. La conseqüència és una manca d'informació sistemàtica que dificulta tant l'anàlisi acadèmica com la presa de decisions estratègiques per part d'administracions i empreses.

Finalment, les **característiques específiques del mercat** de defensa afegeixen una capa addicional de complexitat. Ja ho hem dit: l'Estat és el client principal, amb un poder de compra concentrat i uns procediments d'adquisició específics. Els processos de contractació són sovint complexos, llargs i confidencials, sotmesos a regulacions de seguretat que limiten l'accés a la informació. Els cicles de desenvolupament de projectes poden superar fàcilment els 10 anys, des de la fase de conceptualització fins a la producció en sèrie, passant per desenvolupament, prototipatge i proves.

Tot plegat complica enormement la traçabilitat econòmica i l'anàlisi dels fluxos financers associats al sector. Les empreses proveïdores, especialment les de segon i tercer nivell, poden estar treballant en projectes que no arribaran a generar ingressos significatius fins anys després. Aquesta desconnexió temporal entre inversió en capacitats i retorn econòmic dificulta l'assignació correcta de valor afegit en les comptabilitats nacionals.

7.3. Les singularitats del model català

Més enllà d'aquestes limitacions metodològiques, hi ha factors qualitatius que confereixen una rellevància estratègica particular al sector a Catalunya. Per entendre la singularitat del cas català, cal establir primer una comparació amb les altres grans concentracions industrials de defensa a Espanya.

Madrid concentra les grans empreses primes del sector: INDRA, amb la seva fortalesa en sistemes electrònics i de comandament i control; la divisió de defensa i espai d'AIRBUS; GMV, líder en sistemes espacials i de defensa; i SENER Aeroespacial, entre d'altres. És també la seu de la majoria d'organismes públics relacionats amb la defensa i el lloc on es prenen les decisions de compra i planificació. Aquesta concentració respon a una lògica de proximitat al poder decisori i a economies d'aglomeració al voltant de les grans corporacions.

Andalusia, per la seva banda, té un pes molt rellevant gràcies a les instal·lacions aeronàutiques d'Airbus a Sevilla i la Badia de Cadis (Puerto Real i San Fernando), on es produeixen components estructurals per a l'A400M i altres programes militars. També hi ha una presència significativa de Navantia a la Badia de Cadis, amb la construcció naval militar com a eix vertebrador. El model andalús està vinculat a la tradició aeronàutica i naval de la regió, reforçada per inversions públiques sostingudes.

Catalunya, en canvi, presenta un model radicalment diferent. **El teixit català es caracteritza per una constel·lació de PIME industrials i tecnològiques** amb alta especialització, capacitat d'innovació i notable flexibilitat per adaptar-se a requeriments diversos. Aquestes empreses cobreixen segments molt variats i complementaris: desenvolupament de software especialitzat, enginyeria de sistemes complexos, materials avançats (composites, aliatges especials), fabricació de components electrònics de precisió, subsistemes mecànics, òptica i fotònica, sensors, sistemes de comunicacions segures, ciberseguretat, i un llarg etcètera.

Aquest model empresarial, més diversificat i descentralitzat que el de Madrid o Andalusia, aporta resiliència i flexibilitat al sector català. Les PIME catalanes s'han especialitzat sovint en tasques d'alt valor afegit dins les cadenes de subministrament globals, aportant solucions tecnològiques específiques que les grans *primes* no desenvolupen internament. La capacitat d'integració tecnològica d'aquestes empreses, combinada amb la seva proximitat a ecosistemes d'innovació consolidats (universitats, centres de recerca, parcs tecnològics), especialment a l'àrea metropolitana de Barcelona, reforcen aquesta posició diferencial.

7.4. Una realitat més qualitativa que quantitativa

Tot i que el pes quantitatiu de la defensa en el PIB català pugui semblar modest (0,51%, i probablement superior en realitat), el seu **impacte qualitatiu** és molt més rellevant del que les xifres agregades suggereixen. El sector actua com a catalitzador d'innovació, competitivitat i reindustrialització en segments d'alt valor afegit. Constitueix, per tant, un component estratègic de l'economia catalana amb un potencial de creixement significatiu, sustentat en una base tecnològica i industrial sòlida.

La contribució real del sector va molt més enllà de les xifres macroeconòmiques convencionals. Es situa en l'àmbit de la generació de **capacitats crítiques**: dominis tecnològics estratègics, coneixements especialitzats, capacitats productives singulars que no es poden deslocalitzar fàcilment. També en la generació de coneixement avançat que s'escampa per osmosi cap a altres sectors de l'economia, contribuint a elevar el nivell tecnològic general del teixit productiu. I, finalment, en el **posicionament estratègic** de Catalunya dins cadenes de valor globals d'alt valor tecnològic, que reforcen la competitivitat internacional del conjunt de l'economia. El sector de la defensa a Catalunya actua, en aquest sentit, com un **multiplicador de capacitats**.

8. SUBSECTORS I CADENES DE VALOR IMPLICADES EN LA INDÚSTRIA DE DEFENSA

Resum executiu: La defensa no és un únic sector, sinó una xarxa de cadenes de valor verticals (plataformes i sistemes) i horitzontals (tecnologies transversals) que convergeixen en programes d'alta complexitat. La clau per a Catalunya és prioritzar on pot aportar valor diferencial ara (tiers 1–2 en sensòrica, materials, software embarcat, electrònica de potència) i establir un camí d'enduriment ('defence-grade') perquè les capacitats civils esdevinguin duals operatives.

8.1. Una proposta de taxonomia adaptada a la realitat industrial i tecnològica catalana

Per analitzar el potencial de la indústria catalana dins del sector de la defensa cal, primer de tot, identificar quines són les cadenes de valor que hi estan més relacionades. Entenem per cadena de valor el conjunt d'activitats i actors necessaris per concebre, desenvolupar i fabricar un producte o servei, des del disseny inicial fins a la seva entrega final (i encara més enllà, importantíssim quan parlem de defensa, el manteniment i modernització posterior). Així com passa en l'àmbit civil, en defensa també és fonamental tenir una visió completa de tots els elements imprescindibles perquè les forces armades i els cossos de seguretat puguin complir les seves missions.

Aquest exercici de "topografia" de les cadenes de valor és essencial per identificar quins espais ja estan coberts per empreses locals i quins no. És a dir, per veure bé els gaps i els flancs a cobrir. Només així es pot establir què pot aportar avui el teixit productiu català, quines capacitats podrien desenvolupar-se en el futur i quines, senzillament, escapen a les nostres competències industrials.

Ara bé, delimitar aquestes cadenes és una tasca complexa, perquè gairebé qualsevol sector productiu pot tenir alguna connexió amb la defensa. Gairebé tot el que es necessita per operar en termes civils també es precisa des del punt de vista militar. Els vehicles també precisen de combustible, als integrants de les forces de seguretat els calen uniformes, aliments, medicaments...i així podríem seguir. Molts subministres diferents de camps molt diversos i provinents de tots els sectors econòmics. Els inputs exigits són tants i tan variats com en qualsevol altre camp.

De gasoil en necessita tothom i hi ha molts proveïdors que en poden proporcionar. Hi ha un tipus de compres, les més genèriques, les equiparables al entorn civil, que es donen amb un elevat nivell de competència cosa que garanteix un mercat raonablement eficient (Martí Sempere, 2013). D'avions de combat, en canvi, només n'utilitza l'exèrcit i hi ha molt poques empreses que es dediquin a fer-ne. Les companyies que tenen la capacitat de fabricar els sistemes complexes que avui necessiten els exèrcits, en realitat, estan molt limitades.

En el nivell genèric, l'oferta està garantida per un mercat ampli i competitiu. Però hi ha un segon nivell, format per productes i serveis exclusius de la defensa, que aporten un valor afegit específic i on la demanda militar defineix clarament l'oferta. En aquest cas, la capacitat de producció és limitada a poques empreses, i només gràcies a una àmplia xarxa de proveïdors que nodreixen els grans integradors es poden construir els sistemes complexos que requereixen les forces armades.

Ja hem repassat com és l'arquitectura productiva-empresarial. Recorda molt la del sector de l'automoció amb els OEM, tier 1, tier 2 i tier 3. Aquesta estructura de subcontractació i dependències ha esdevingut més complexa amb la globalització i la digitalització, fins al punt que avui la major part del comerç mundial són béns intermedis que circulen entre fàbriques abans d'arribar al consumidor final. La defensa no n'és una excepció, i qualsevol fallada en una baula, per remota que sigui, pot comprometre tota la cadena. La producció s'ha anat disgregant horitzontalment (o també es pot dir que s'ha anat desintegrant verticalment) i si bé les parts més sensibles les poden realitzar poques companyies, la resta la proporcionen un llistat molt ampli de componentistes. Tan sols el motor d'un avió de combat pot contenir més de 22.000 peces elaborades que poden tenir centenars d'orígens diversos[13].

Les empreses de tots els nivells (Tier 3, 2 i 1) operen en mercats b2b, mentre que els OEM només treballen per a l'administració. A més, l'Estat no és només comprador sinó també impulsor del producte, ja que participa en la seva definició i en el disseny.

Per comprendre millor quines són les cadenes de valor a les que cal prestar atenció. El 2010, el Ministeri de Defensa va establir una primera taxonomia de capacitats industrials agrupades en nou subsectors d'activitat (ESDP), un exercici pioner que pretenia ordenar i delimitar els camps imprescindibles. Des de llavors, s'ha evidenciat una clara ampliació de camps considerats estratègics: posem l'exemple de la ciberdefensa, fa quinze anys ni se'n parlava, fa deu apareixia gairebé com un apèndix i avui és un dels pilars fonamentals.

Així, per lògica, les diferents classificacions oficials han anat variant. L'Informe de la Indústria de Defensa de 2020 identificava onze subsectors (aeronàutic, naval, terrestre, espacial, armament, míssils, electrònic, auxiliar, simulació, RPAS i matèries primeres). L'EID 2023, a través de l'Annex I, va anar més enllà i va establir fins a 19 Capacitats Industrials Estratègiques de Defensa (CIED), des de la ciberdefensa fins a plataformes terrestres, sensors, sistemes antimíssils, simuladors o vehicles no tripulats. Tot i ser un llistat ampli, la seva naturalesa tècnica i militar deixa fora la gran diversitat de cadenes de valor reals que hi conflueixen.

És per això que aquest treball proposa una categorització més àmplia, que combina una lectura vertical (per branques de defensa) amb una horitzontal (per tecnologies transversals). El resultat és la següent proposta:

1. **Terrestre**: plataformes, sistemes i manteniment en tot el cicle de vida.
2. **Naval**: plataformes i sistemes.
3. **Aeronàutica**: integració d'aeronaus; disseny, desenvolupament i fabricació d'estructures i components; utillatges i equips; proves i certificacions.
4. **Aeroespacial i NewSpace**: disseny i fabricació de nanosatèl·lits i càrregues útils; control terrestre i processament de dades.
5. **Intel·ligència de comunicacions**: sistemes de comandament, comunicació i navegació.
6. **Ciberdefensa i encriptació**: ciberseguretat, blockchain, computació quàntica i fotònica, IA i machine learning, xifratge i semiconductors.
7. **Vehicles no tripulats i robòtica**: RPAS i vehicles marins/subaquàtics.

13 Hobday (1998), Product complexity, Innovation and Industrial Organisation. CoPS publication, nº. 52. Science and Policy Research Unit. University of Sussex. Brighton.

8. **Armament i munició**.
9. **Simulació i gaming**.
10. **Consultoria**.
11. **Auxiliar**.

Aquesta classificació no pretén ser exhaustiva ni definitiva, però té l'avantatge de reflectir millor la realitat plural i transversal de les cadenes de valor implicades en la defensa. A més, permet entendre que la indústria de defensa ja no és un nínxol limitat a uns pocs sectors, sinó un ecosistema que abasta des dels subsectors tradicionals fins a àmbits tecnològics emergents on Catalunya pot jugar un paper destacat.

Amb aquesta proposta sobre la taula, seria important fer l'esforç per convergir taxonomies: que vol dir mapejar les CIED amb la nostra classificació vertical/horitzontal. A partir d'aquí es podria publicar un 'catàleg d'entrada' perquè les PIME identifiquin ràpid quins és el subsector més proper i adaptable i eventualment a quin programa (EDF/EDIP/PPI) poden aplicar, amb requisits d'homologació i partners tractor recomanats.

9. ANÀLISI DE SUBSECTORS
MAPA, POTENCIAL I EMPRESES CLAU

9.1. Vehicles Terrestres

El domini terrestre malgrat ser el més clàssic, encara és fonamental. És més, està clar que experimentarà un creixement sostingut. Dins la inversió en defensa de la UE, l'adquisició d'equipament va assolir aproximadament els 88.000 M€ el 2024 i s'espera que superi els 100.000 M€ el 2025. Considerant la composició de necessitats post-2022, el domini terrestre acostuma a absorbir entre el 30 i el 45% d'aquesta partida d'equipament, és a dir, entre 30.000 i 45.000 M€ per aquest 2025. En els anys successiu, s'estima que es mantindrà aquesta tendència d'inversió (al voltant del 30 o 32%). Això implica que, si la despesa total de la UE convergís cap als 400.000 M€ cap al 2030, l'esforça per adquirir equipament se situaria entre els 120.000–128.000 M€, dels quals el segment terrestre (vehicles terrestres) captaria entre 36.000 i 58.000 M€.

A l'estat espanyol, la facturació del subsector terrestre de defensa va passar de 824 Milions d'euros el 2022 a 1.515 Milions el 2023. Aquesta tendència de creixement accelerat es mantindrà, amb projeccions que situen el mercat espanyol entre 2.000 i 2.800 M€ anuals cap al 2030.

Catalunya, que actualment representa menys del 3% d'aquesta facturació, disposa d'una finestra d'oportunitat per incrementar significativament la seva participació. En aquest context de creixement sostingut, Catalunya podria capturar entre 1.500 i 2.500 M€ de facturació acumulada durant el període 2025-2035, equivalent a passar d'uns 45 M€ anuals actuals a 200-300 M€ anuals cap al 2030-2032. Això implica arribar a representar entre el 10% i el 12% de la quota espanyola al final del període. Per assolir-ho, caldrà focalitzar-se en els subsistemes d'alt valor afegit, el testing/homologació i els processos industrials avançats, apalancant el teixit d'automoció, electrònica i materials.

La posició actual de Catalunya combina debilitats estructurals amb actius diferenciadors. Tot i una presència limitada d'OEMs específics de defensa —malgrat que dos dels principals constructors de vehicles civils amb presència industrial a l'Estat tenen implantació a Catalunya (SEAT S.A. i EBRO Motors)—, el territori manté fortaleses crítiques: (1) prop de 100 proveïdors Tier-1 i Tier-2 de l'automoció transferibles al sector defensa; (2) Applus+ IDIADA com a actiu europeu de referència en validació i assaig de vehicles; (3) lideratge en electrònica embarcada i materials avançats. Tanmateix, persisteixen colls d'ampolla rellevants: absència d'integradors locals, dèficits en certificacions MIL-STD/STANAG i una limitada connexió amb els principals tractors estatals (GDELS-Santa Bárbara Sistemas, SAPA Placencia, Urovesa).

Malgrat aquestes limitacions, hi ha oportunitats immediates. El programa VCR Dragón (valor total de 10.000 M€, 2025-2037) podria induir entre 300 i 500 M€ en subcontractació catalana amb acció coordinada entre proveïdors Tier-1 i Tier-2 durant els propers 18 mesos. Aquesta xifra assumeix una captura del 10-15% en paquets de subsistemes i serveis especialitzats, aprofitant les capacitats existents del teixit industrial català.

Concentració industrial: el mercat europeu de vehicles terrestres presenta alta concentració en grans integradors i una important fragmentació de la cadena de subministrament. Està en mans de pocs OEMs en defensa líders i centenars de Tier-1 clau dins de desenes de milers de proveïdors a Europa. No hi ha xifres exactes, però aquest és l'ordre de magnitud.

A l'estat espanyol, també hi ha una gran concentració: 4 grans OEMs capturen 62% dels contractes MINISDEF.

- **GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -SBS: 35,6%**
- **Urovesa: 11,9%**
- **EM&E: 7,3%**
- **Iveco: 6,8%**

De fet, els programes terrestres (p. ex., VCR 8×8 Dragón) s'articulen al voltant d'un integrador de plataforma amb un nucli de socis clau i una xarxa extensa de proveïdors:

- **Integració i plataforma: consorcis liderats per l'integrador de vehicle i GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS –Santa Bárbara Sistemas (xassís/plataforma, llinatge ASCOD/ Pizarro).**
- **Electrònica i C4ISR: Indra i altres actors d'arquitectura de missió, comunicacions i guerra en xarxa.**
- **Torretes i estacions d'armes remotes: Escribano Mechanical & Engineering i altres especialistes en efectors i control de tir.**
- **Powertrain i mobilitat: SAPA (transmissions/powerpack) i proveïdors de suspensió i tren de rodatge.**
- **Ecosistema ampli de Tier-2/3: empreses d'òptica/sensorització, cablejat i connectors, materials i proteccions, software embegut, mecanitzat i tractaments, testing i homologació, distribuïdes a diverses comunitats autònomes.**

9.1.1. Similituds i connexions amb la cadena de valor de l'automoció

Segurament el subsector més clàssic i, per tant, més recurrent en l'imaginari col·lectiu quan es pensa en indústria de defensa. Si parlem de producció cal dir que aquest subsector està molt implantat en alguns territoris de l'estat espanyol però no a Catalunya on la presència és feble. Abans d'abordar, però, la realitat catalana en aquest camp i les possibilitats de futur, cal que delimitem bé de què estem parlant.

Segons la definició oficial, inclosa en l'*Informe de la Indústria de Defensa (2023)* del Ministeri de Defensa, els subsector terrestre de la defensa inclou tot el "conjunt d'equips, dades, instal·lacions i serveis requerits per desenvolupar, produir i operar amb un vehicle amb especificacions militars a la superfície terrestre". Per això, nosaltres parlem de "vehicles terrestres". Són vehicles que es desplacen per terra i que estan equipats amb solucions militars i, molt important també, són tripulats. És a dir i per fer un inventari general explicatiu, ens referim a: carros de combat principals (*Main Battle Tank*, MBT), vehicles de combat d'infanteria i transport de tropes (VCI/ APC), blindats sobre rodes 8×8 i 4×4, artilleria remolcada i autopropulsada, vehicles d'enginyeria, camions militars i plataformes lleugeres per a missió. Aquest vertical integra una extensa gamma

de subsistemes –motors, transmissions, suspensió i tren rodat, blindatges i materials avançats, torres i armes, sistemes optrònics i de sensors, comunicacions i C4ISR (*Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*), mecanismes per evitar la guerra electrònica, sovint també protecció NBQ (equips destinats a protegir contra agents nucs, biològics i químics). A banda, és clar, dels necessaris sistemes d'energia i bateries, el cablejat i els connectors, i el software embarcat.

Així doncs, parlem de "vehicles terrestres" com d'un subsector que es pot descompondre en dues grans peces:

- **la plataforma** (l'estructura motoritzada i mòbil), i
- **els sistemes embarcats** (tots els subsistemes que en configuren la capacitat operativa i defensiva-militar).

Aquest esquema de desglossament és, de fet, molt proper al funcionament de la **cadena de valor de l'automoció civil**. Si deixem de banda l'equipament específic de defensa i, especialment, tot allò relacionat amb la integració de l'armament, el model industrial és en gran mesura equiparable al del vehicle d'ús civil.

En tots dos casos, l'objectiu final és **integrar múltiples sistemes complexos** sobre una plataforma mòbil que ha de funcionar de manera **altament fiable en condicions d'operació exigents**.

En el cas militar (tampoc en el civil), l'activitat no acaba amb l'entrega del vehicle finalitzat. Aquest subsector, inclou igualment tots els serveis de suport com el manteniment i la reparació (MRO), però també (i això aplica als dos extrems del procés productiu) les proves i homologacions (EMC), la logística i la formació. En definitiva, en aquest cas també, la cadena va des del disseny al manteniment. Un manteniment que, com a particularitat, s'allarga molt en el temps. No en va, els cicles de vida del producte que solen ser molt prolongats.

Igualment és molt semblant l'arquitectura de la cadena de valor. Com en el cas de la de l'automoció civil, la del vehicle terrestre de defensa està fortament jerqauitzada: amb uns integradors al capdamunt (OEM) i una xarxa de Tiers (1, 2 i 3) que subministren sistemes complets, components especialitzats i materials bàsics. Cada un d'aquests nivells de proveïdors subiminstra al del nivell superior, sense excepcions. De fet, en molts casos, especialment a la que ens allunyem de la part final de la cadena, els proveïdors poden ser comuns entre els clients civils i militars. És a dir, proporcionar components similars o fins i tot els mateixos, per ambdues aplicacions. Dit d'una altra manera, el nucli d'aquest segment és altament transversal (components, powertrain, electrònica, materials), i molts actors venen principalment al mercat civil i una part menor a programes de defensa (blindats 8x8, camions 4×4/6×6, etc.). Per això, la majoria d'empreses tenen el gruix de vendes al mercat civil i només una fracció assignada a programes de defensa (per exemple, blindats 8×8 o camions 4×4/6×6 militaritzats). Això és el que explica l'elevada coincidència de tecnologies, processos i estàndards (vehicle-grade) entre cadenes.

En la classificació estadística europea d'activitats econòmiques (NACE) existeix un nucli específic per als constructors de plataformes militars: C30.40 (*Manufacture of military fighting vehicles*), que inclou tancs, blindats amfibis i altres vehicles militars de combat. Ara bé, la cadena real de subministrament no s'esgota en C30.40: acostuma a solapar-se amb epígrafs d'automoció (C29) i, segons el cas, amb proveïdors duals de material elèctric (C27), maquinària i elements mecànics (C28), electrònica/instruments (C26), metall i protecció (C25) i serveis d'integració;

i Manteniment, Reparació i Revisió (MRO per les sigles en anglès), (M71/C33). Precisament aquesta intersecció és la que fa que el mapa de proveïdors del terrestre de defensa s'assembli molt al civil, amb integradors al capdamunt, Tiers per sota i un ampli ventall de subproveïdors duals que fan possible l'arquitectura del vehicle.

No obstant, lògicament també hi ha diferències entre un camp i altre. Aquestes diferències condicionen el model de negoci i les capacitats que necessiten les empreses, però no alteren l'estructura bàsica de la cadena. Canvia sobretot en els volums de producció (molt menors en defensa) i els cicles de vida (30-40 anys en el militar vs. els 5-7 anys del civil). Per altra banda, al funcionar per contractes públics i encàrrecs específics en el militar el nivell de costumització és molt més gran. Finalment, aquí les homologacions concretes de la indústria dels cotxes es substitueixen per les normatives militars específiques (STANAG, MIL-STD). En tot cas, com acabem de senyalar i hem pogut comprovar amb les dades del Ministeri de Defensa la majoria de proveïdors a escala europea i estatal treballen simultàniament per ambdós sectors (civil i militar). És en aquest fet on rau la oportunitat actual: les empreses poden aprofitar sinergies tecnològiques i economies d'escala operant en ambdós mercats simultàniament.

9.1.2. Domini terrestre de defensa i la indústria catalana

En el cas català, aquesta arquitectura de cadena de valor també és perfectament reconeixible. Ara bé, a diferència de Madrid (amb Indra i Santa Bárbara), Euskadi (amb Sapa) o Galícia (amb Urovesa), a **Catalunya no hi ha cap OEM de vehicles terrestres de defensa**. Tot i això, el territori concentra un volum significatiu de empreses Tier-1 i Tier-2 amb capacitats altament transferibles des de l'automoció i la maquinària pesant. Això es degut, és clar, a la presència de constructors civils com **SEAT SA i EBRO MOTORS** (en un espai que abans ocupava NISSAN) que traccionen i han configurat històricament l'ecosustema de proveïdors. El gran actiu català es precisament aquesta xarxa àmplia i diversificada de proveïdors industrials.

En el cas de **SEAT** tot i que de moment, no ha fet una integració efectiva en defensa comparable a la d'un actor militar consolidat; si que consten moviments rellevants amb l'obertura de converses purament exploratòries amb Indra. Amb la idea d'estudiar la possible fabricació de **vehicles militars lleugers no de combat** a Martorell. Segons les informacions publicades, aquestes converses giren entorn d'un eventual acord industrial i fins i tot d'un possible memoràndum d'entesa. Seguint el model alemany OEMs i grans proveïdors d'automoció (com Rheinmetall en la seva vessant industrial o divisions de grups com Volkswagen) estan entrant o reforçant la seva presència en defensa, pivotant capacitats de manufactura, enginyeria i electrònica cap a programes militars en el marc del rearmament europeu.

En tot cas, la realitat industrial vinculada a l'automoció obre una **finestra d'oportunitat** per a la **integració progressiva a la cadena de subministrament militar**, aprofitant els paral·lelismes tecnològics, industrials i logístics amb sectors en què Catalunya ja és forta.

L'objectiu per a la Base Industrial i Tecnològica és equiparable al de l'automoció: disposar de totes les capacitats imprescindibles per fabricar localment un vehicle (encara que l'assemblatge final es faci en un altre indret). En la pràctica, calen línies que cobreixin el màxim de parts, amb focus en els subsistemes d'alt valor afegit: plataforma base; sistemes auxiliars i de suport logístic; bastidor; torre; blindatge; suspensió i tren de rodatge; sistema elèctric i de potència; direcció i frenat; control de vehicle; sistema d'armes; habitabilitat i acondicionament; electrònica;

equipament especial; i, fins i tot, paquets COTS per a vehicles complets. Com més central i tecnològicament intens és cada bloc, més estratègica és la seva producció.

En tot cas, estem parlant d'una cadena de valor que està creixent en importància i volum. La despesa militar mundial va arribar a **2.718 Bilions de dòlars el 2024 (+9,4% real)** –desè any consecutiu d'augment–. Aquest context sosté la inversió en plataformes terrestres i serveis associats (manteniments, simulació, electrònica, optrònica). De fet, el mercat mundial de vehicles terrestres militars es mou avui en una forquilla estimada de **24-26.000 mil Milions de dòlars (2024)**, amb projeccions cap als **35-36.000 Milions el 2032–2033** (amb un CAGR que pot anar del 4 al 7%[14]). Aquest creixement s'explica pel cicle de reposició/modernització a Europa, l'augment sostingut de la despesa i la prioritat tàctica sobre la mobilitat.

A la UE, la despesa de defensa dels estats membres va assolir **343.000 Milions d'euros el 2024** (1,9% del PIB) i es preveu que el 2025 es tanqui amb uns **392.000 Milions d'euros el 2025** (2,1%), amb un increment notable en inversions i adquisicions arran de l'agenda de *Readiness Europe* 2030. Això consolida un TAM europeu creixent per a plataformes i subsistemes terrestres, amb palanques de cadena de subministrament i compres conjuntes.

Coneixem ja el marc general del **Readiness Europe 2030**. En el terreny més operatiu, en aquest cas, sobretot, el que es busca és impulsar la cooperació en la fabricació europea de vehicles militars i equipament terrestre. A la pràctica, això hauria de significar que una part molt rellevant de la producció d'equips terrestres (blindats, municions, sistemes de comunicació militar, etc.) es planifiqui i executi de manera cooperativa entre estats membres o dins la UE. Es tracta d'una cooperació que ha d'actuar com a **catalitzador del "Made in Europe"**: ho hem apuntat al principi i ho anirem veient en cadascun dels segments, perquè és una premissa realment transversal. Els objectius quantitatius són clars, com a mínim, el 40 % de tot el que es compri ha d'estar produït conjuntament entre estats membres. A més, aquesta major demanda interna ha de traduir-se en més producció dins la UE (el 50 % de tot el que s'adquireixi, assolint el 60 % l'any 2035). I, finalment, tot aquest procés ha d'anar acompanyat d'un augment del comerç intracomunitari (mínim 35 %).

En resum, es tracta, lògicament, de reforçar el desenvolupament i la competitivitat de la indústria europea de defensa terrestre, reduint dependències externes i consolidant una base industrial pròpia.

Clarament, aquests objectius poden aportar beneficis per al subsector de defensa terrestre espanyola, ja que l'estat espanyol s'erigeix com un actor industrial rellevant en aquest marc. Per veure-ho amb més detall, cal tenir en compte que la despesa terrestre significa el 9,6% de totes les compres del Ministeri de Defensa (si prenem les de l'any 2023 com a referència). Això són 203 Milions d'euros, als quals cal sumar-n'hi 260 Milions més en compres indirectes[15]. Tot plegat fa un total de 463 Milions d'euros invertits.

14 Les diferències responen a què alguns càlculs inclouen UGV, MRO i paquets logístics, i d'altres només plataforma i variants principals.

15 El terme "vendes indirectes" sovint es refereix a "compensacions indirectes o offsets indirectes" en el sector de defensa. Són acords vinculats a vendes orquestrades, però que no estan directament relacionats amb la compra del producte principal.

9.1.3. Inversions del Ministeri de Defensa com a palanca de creixement i/o reconversió

Com que el mercat natural de les empreses catalanes és la UE, la lectura del TAM que hem vist s'ha de fer sobre la demanda europea ja descrita i els mecanismes comunitaris que l'activen (compres coordinades, incentius de capacitat i finançament dedicat). Aquests programes creen oportunitat perquè aporten volum, previsibilitat i preferència de contingut europeu; però alhora tensionen la cadena perquè concentren lots més grans i escurcen terminis, exigint homologacions, traçabilitat i capacitat instal·lada.

En aquest context, l'augment de la demanda està impulsant unes famílies tecnològiques molt concretes —torres, sensors, electrònica, mobilitat i propulsió, sistemes C4ISR i activitats de MRO— i obre finestres d'oportunitat perquè Catalunya guanyi quota allà on és més competitiva: capturant paquets de subsistemes i de serveis especialitzats. L'objectiu de fons és facilitar que les empreses vagin pujant d'esglaó a la cadena de valor (Tier), mitjançant processos d'homologació, capacitat d'integració i millores sostingudes en qualitat.

Tot això es pot fer sense necessitat de disposar d'assemblatge final al territori, aprofitant la base dual existent en automoció, maquinària pesada i materials avançats per adaptar-se a volums, terminis i requisits propis del segment defensa. Ara bé, cal tenir present que la participació en aquests programes europeus es canalitza fonamentalment a través dels estats membres, de manera que l'accés de les empreses catalanes s'ha d'articular dins d'aquesta arquitectura estatal.

El subsector de plataformes terrestres factura a l'estat un total de 749 Milions d'euros en l'àmbit militar. D'aquests, 463 Milions corresponen a compres del Ministeri de Defensa espanyol, mentre que els 286 Milions restants provenen d'exportacions en el mercat de defensa: és a dir, tot allò que es ven fora de l'estat, ja sigui mitjançant vendes directes a governs estrangers o bé a través de vendes intermèdies dins de la cadena de valor dels projectes de cooperació supraestatal (per exemple, el tanc LEOPARD). Aquestes exportacions no passen pel Ministeri de Defensa com a comprador intermediari, sinó que són gestionades directament per les empreses. Ara bé, sempre són controlades prèviament pel govern a través de la JIMDDU (la Junta Interministerial Reguladora del Comerç Exterior de Material de Defensa i Doble Ús).

En tot cas, les empreses d'aquest ecosistema facturen un total de 4.844 Milions d'euros. Així doncs, la part militar representa un percentatge minoritari de totes les vendes, ja que la majoria (4.095 Milions, un 84% del total) són vendes al sector civil. La dualitat és molt evident, cosa que permet a les empreses diversificar els mercats i no dependre exclusivament de la demanda militar.

Tornant als contractes públics en aquest camp. Els diners del MINISDEF es van repartir en 8 programes diferents: Programa DRAGON (el 44,8% de tota la despesa en defensa terrestre de 2023); Blindats scout SV (el 29%); Vehicles d'Alta Mobilitat Tàctics VAMTAC (el 12,8%), Carro de Combat LEOPARD 2e (5,9%); Vehicle blindat PIZARRO (2,3%); vehicle blindat CENTAURE (1,4%), Vehicle amfibi de combat PIRANYA (1,3%); i la resta (2,7%).

Veiem amb més detall alguns d'aquests programes:

- **Vehicle de Combat PIZARRO i Vehicle Sapador CASTOR**: a través d'aquest programa es vol modernitzar una sèrie de vehicles d'Infanteria i Cavalleria (obtinguts prèviament el 2003 i el 2017). També comprar 36 nous vehicles de combat sapadors CASTOR que és una evolució del PIZARRO. De fet, aquests vehicles muntats sobre cadenes es basen amb la plataforma ASCOD, dissenyada als anys 1990 per enginyers espanyols de Santa Bárbara Sistemas i austríacs de Steyr. Aquesta és la mateixa plataforma que l'SCOUT SV que és un carro britànic. Per al programa que engloba tota aquesta família de blindats es preveuen destinar-hi uns 883 Milions d'euros i ha estat adjudicada a GENERAL-DYNAMICS EUROPEAN LAND SYSTEMS – SANTA BÁRBARA SISTEMAS (GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -SBS).
- **Vehicle de Combat sobre Rodes 8x8 DRAGON**: amb aquest programa es vol obtenir (en una primera fase) 348 vehicles. La cartera potencial, però, incloent tres fases d'execució del projecte arribarà a unes 1.000 unitats vehicles. Generant, un valor total de més de 10.000 Milions d'euros a Espanya i 30.000 Milions a nivell global. El projecte ha estat contractat al consorci TESS DEFENCE format per GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS - Santa Bárbara Sistemas (General Dynamics European Land Systems), Indra, SAPA Placencia i Escribano Mechanical & Engineering EM&E GROUP.
- **Vehicle amfibi de combat PIRANYA**: l'estat espanyol posseeix una flota de 39 vehicles Piraña dissenyats per l'empresa suïssa MOWAG. Estan en servei a la Infanteria de Marina. Ara, però estan immersos en un programa de manteniment de mitja vida F10 que renovarà i modernitzarà un total de 21 vehicles. En el futur proper, i sota el paraigües del programa VACIM, es dotarà la Força d'Infanteria de Marina de 34 vehicles blindats en configuració 8x8 de darrera generació, amb suport logístic i tecnològic per tres dècades per tal de substituir els veterans AAV-7.
- **Vehicles d'Alta Mobilitat Tàctics VAMTAC:** és un **programa de Vehicle d'Exploració i Reconeixement Terrestre** que inclou el primer prototipus del Vehicle de Reconeixement Terrestre URO VAMTAC. Aquest vehicle està fabricat per l'empresa espanyola UROVESA Recentment l'Exèrcit de Terra ha adquirit 22 nous VAMTAC de versió d'alta protecció per un valor d'11 Milions d'euros.
- **Míssil contra carro SPIKE 2a FASE**: són 168 llançadores i 1.680 míssils SPIKE LR 2. Pressupostat en 287,5 Milions d'euros i adjudicat a PAP TECNOS, EM&E GROUP, EXPAL, FMG, TECNOBIT.
- **Sistema de Combatent a peu (SISCAP):** equipament pels soldats d'Infanteria. Adjudcataris: UTE (INDRA + GMV)
- **Modernització del Sistema de Defensa antiaèria i Antimíssil MISTRAL**: Compra de 522 míssils MISTRAL (superfície-aire) i els equips associats per valor total de 325 Milions d'euros. Contractat a MBDA, amb la participació d'INDRA.
- **Modernització del Sistema NASAMS**: moderintzació del sistema antiaeri valorat amb 674 Milions d'euros i adquirit a KONGSBERG DEFENCE & AEROSPACE.
- **Modernització del Sistema PATRIOT**: compra de quatre bateries noves amb tots els seus components. Un projecte de 2.472 Milions d'euros per RAYETHON i SMS (SENER, INSTALAZA, GMV i EM&E GROUP).
- **Sistema Llançacoets d'Alta Mobilitat (SILAM):** Pressupost de més de 714 Milions d'euros que s'han adjudicat a una UTE (RHEINMETALL EXPAL MUNITIONS i EM&E GROUP)
- **Morter sobre Vehicle:** Adquisició de morters embarcats. Amb un pressupost de 125 Milions, adjudicat a RHEINMETALL EXPAL MUNITIONS.

Si repassem els contractistes dels programes anteriors hi anirem detectant les principals empreses del sector pel que fa a facturació i vendes al MINISDEF. El ministeri, pel que fa a aquest subsector, reparteix totes les seves compres entre les 78 empreses registrades per fer activitat en defensa terrestre. D'aquestes setanta-vuit companyies, n'hi ha 4 de grans que assumeixen la major part dels contractes, tan com un 62% del total: **General Dynamics European Land Systems -Santa Bárbara Sistemas** (GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -SBS) especialitzada en vehicles blindats (Leopard 2E, VCR Dragón, Pizarro, VAC) i sistemes artiller. Amb un 35,6% del total de les vendes, és el principal proveïdors principals de l'Exèrcit de Terra; **URO Vehículos Especiales, S.A. (UROVESA)** fabricant del VAMTC, des de 1984 és proveïdor del MINISDEF i actualment, amb un 11,9%, n'és el segon contractista; ESCRIBANO MECHANICAL & ENGINEERING (EM&E) és el responsable del 7,3% de les vendes al Ministeri a través sobretot de la **Guardian 30**, una torre remotitzada equipada amb armament que s'instal·la principalment sobre VCR 8×8 Dragón; **IVECO** que proporciona camions logístics tot terreny (un 6,8% de les compres del Ministeri); **INDRA**, que és, de manera creixent, un subministrador en el camp dels vehicles terrestres (com el VCR 8×8 Dragón); i **RHEINMETALL EXPAL MUNITIONS** que, com hem pogut comprovar, és un proveïdor clau en municions i armament lleuger. Van tancar l'any amb contractes valorats en gairebé 1.000 Milions d'euros.

9.1.4. Les dificultat inherents per a l'ecosistema català i les oportunitats del moment

Al no comptar amb empreses contractistes directes, a Catalunya més aviat predomina la subcontractació en subsistemes i serveis d'alt contingut tecnològic. En canvi, el teixit en electrònica, software, enginyeria i materials —arrelat en l'automoció— aporta un perfil diferencial que encaixa amb programes col·laboratius on el valor recau en nínxols tecnològics més que no pas en volum de producció.

Precisament aquest perfil de subcontractació especialitzada permet que les inversions públiques en defensa actuïn com a palanca per a la indústria catalana, generant retorns econòmics i ocupacionals malgrat l'absència de contractistes principals al territori. De fet, es determinant considerar l'impacte socioeconòmic més enllà de la despesa directa sobre el territori. Programes com el VCR Dragón, estimats en 8.000 llocs de treball a escala estatal, poden impactar positivament a Catalunya si es capta capta subcontractació, amb una facturació molt important en la dècada vinent. Aquest efecte tractor es podria multiplicar si es connecta amb la base industrial de l'automoció i materials avançats, capaç d'absorbir i adaptar volums mitjans de producció.

Veiem si no l'impacte que té en els diferents territoris de l'estat l'actvitat industrial en el segment terrestre:

Hub territorial	Empreses	Llocs de treball	Facturació (M€/any)	Especialització
Madrid / Corredor de l'Henares (Alcalá H., Tres Cantos, Villalba)	90*	8.000*	2.200*	Torres i estacions d'armes (EM&E), optrònica/simulació (Tecnobit – Grupo Oesía), C4ISR terrestre, morters/UGV (NTGS), integració i MRO de vehicles lleugers.
Astúries (Trubia/Oviedo, Castropol)	15*	2.500*	700*	Fabricació de xassís/barcasses VCR 8×8 Dragón, artilleria i programes d'obusos (Santa Bárbara), auxiliars de vehicles (Uromac).
Andalusia (Sevilla, Utrera/ Alcalá de Guadaíra)	40*	3.000*	900*	Planta històrica de carros/vehicles (Santa Bárbara – Alcalá), vehicles tot terreny tàctics i logística (ITURRI), MRO terrestre.
Galícia (Valga – Pontevedra)	15*	1.500*	400*	Vehicles VAMTAC i variants (UROVESA), creixement de capacitat (+50% previst), cadena auxiliar.
País Basc (Gipuzkoa – Andoain)	20*	2.000*	600*	Transmissions/powerpacks per vehicles blindats (SAPA), components mecànics d'alta precisió.
Castella-la Manxa (Ciudad Real – Valdepeñas)	20*	1.200*	300*	Optrònica, simulació i electrònica per a plataformes terrestres (Tecnobit – Grupo Oesía).
Aragó (Zaragoza)	10*	500*	120*	Solucions logístiques/camps de campanya, remolcs i carrosseries (ARPA), hub regional emergent.
Altres (Castella i Lleó, C. Valenciana, Navarra, Múrcia, etc.)	30*	1.500*	500*	Proveïdors i tallers dispersos (xassís, electrònica, serveis d'enginyeria). Basat en mapes sectorials 2023–2025.

En l'hortizó proper la inversió es multiplicarà amb el Pla Industrial i Tecnològic per a la Seguretat i la Defensa (recordem que significarà una injecció de fins a 34.000 Milions d'euros fins al 2037) i els Programes Especials de Modernització (PEM) que es dediquen als Vehicles de Suport de Cadenes que és el blindat 8x8 que ha de substituir el M113 TOA, al sistema de combat terrestre superior que substituirà el Leopard, a l'actualització de l'artilleria autopropulsada i als vehicles de reconeixement terrestre i en especial, als Vehicles 8x8 Dragon.

Aturem-nos precisament en els Dragon, que ja hem vist que és el projecte més emblemàtic. Aquests tipus de vehicles es fabricaran entre les plantes que GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -SBS (Santa Bárbara) té a Turbia (Astúries) i a Alcalá de Guadaira (Sevilla). Entre les dues es requeriran uns 1.200 llocs de treball addicionals. De fet, GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -Santa Bárbara preveu que la seva producció es dispari en un 73% dels propers anys. I això la portarà (segons han manifestat des de la pròpia companyia) a ampliar xarxa de proveïdors i, amb aquesta ampliació també una mirada cap a nous territoris de procedència dels mateixos. Aquí pot entrar Catalunya. GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -Santa Bárbara ha destacat que, a hores d'ara, ja hi ha més d'un centenar d'empreses catalanes integrades en la seva cadena de subministrament però que aquesta xifra podria créixer substancialment. Cal tenir en compte que a Andalusia i a petició del Mando de Apoyo Logístico del Ejército de

Tierra (MALE), GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -Santa Bárbara va liderar un programa de capacitació i homologació d'empreses locals vinculat a la nova Base Logística de Córdoba. Es tractava d'identificar pimes industrials amb potencial, acompanyar-les en l'adequació de processos, certificacions i seguretat de la informació, i incorporar-les progressivament com a proveïdores qualificades dins la cadena de subministrament dels grans programes terrestres. Aquest és el model que es pretén replicar a Catalunya.

En paral·lel, GDELS–Santa Bárbara Sistemas (GDELS-SBS) també ha signat un acord estratègic amb la catalana GUTMAR, empresa especialitzada en enginyeria i fabricació mecànica de precisió per als sectors aeronàutic, espacial i de defensa. El compromís (des del setembre de 2025), té per objectiu desenvolupar conjuntament projectes de tecnologies d'ús dual i situar Catalunya com un node rellevant en àmbits com la mobilitat militar i la resposta davant emergències i catàstrofes.

El marc de col·laboració inclou la **creació d'un Centre d'Excel·lència a Catalunya per a tecnologies de doble ús**, orientat a la recerca i desenvolupament de solucions avançades aplicables tant a programes militars com a protecció civil (per exemple, sistemes associats a la mobilitat sobre rodes i a la intervenció ràpida en entorns degradats). Aquest centre, previst a la província de Barcelona, es concep com una plataforma estable de cooperació tecnològica entre GDELS-SBS i GUTMAR, amb vocació de participar en iniciatives europees i reforçar la sobirania tecnològica en defensa i emergències.

A més, l'acord té una traslació directa en capacitat industrial finalista, ja que contempla el desenvolupament i la producció a Sant Cugat del Vallès de vehicles llançaponts sobre rodes (VLP) i altres sistemes associats, sempre que el programa espanyol es resolgui amb una solució de tecnologia i fabricació nacionals. En aquest esquema, GDELS-SBS aporta el disseny i el know-how de sistema, mentre que GUTMAR posa al servei del projecte les seves instal·lacions i la seva experiència en mecanitzat d'alta precisió i soldadura d'alumini, consolidant-se com a soci industrial clau dins del pla industrial del Ministeri de Defensa per a capacitats d'enginyers i mobilitat.

També INDRA mira cap nous proveïdors i territoris. L'empresa, que tradicionalment havia tingut un posicionament més focalitzat en sistemes de comandament, control, comunicacions i electrònica de defensa, està fent un salt qualitatiu en el segment dels vehicles terrestres. De manera que es va consolidant com una empresa integral de defensa. Integrant cada cop més vertivals, i conseqüentment amb capacitat per cobrir gairebé tot el ventall de necessitats operatives. En aquest cas, el programa VCR 8x8 Dragón l'ha situat com a actor central en aquest àmbit (vehicles terrestres), assumint rols d'arquitectura de sistema, integració de sensors, gestió de la plataforma i desenvolupament de solucions de combat en xarxa.

En aquest context, INDRA ha signat un acord fet amb l'empresa FICOSA (un MOU presentat el passat octubre del 2025) que estableix una col·laboració per al desenvolupament i fabricació d'equips electroòptics de visió i vigilància basats en sistemes de consciència situacional local (LSAS) per als VCR 8x8 Dragón i per al VAC. Aquesta aliança reforça encara més aquesta l'estratègia d'INDRA, ja que no només integra capacitats, sinó que articula una cadena de subministrament tecnològic ampliada al seu voltant. D'aquesta manera, es projecta com a nucli vertebrador d'un ecosistema industrial que combina sistemes, sensors, software embarcat i electrònica avançada, i es posiciona com un dels pocs actors capaços d'oferir solucions completes de defensa des de la plataforma fins al sistema d'armes i el suport en servei. I al mateix temps,

això permet a FICOSA incorporar-se en al subsector de la defensa de la mà d'un OEM amb qui, fins ara, no tenia tractes.

Podríem posar altres exemples amb la resta de programes encetats. El cas és que la tendència dels propers anys reclamarà ampliacions de capacitats productives per part de les empreses tractores i, per extensió, la probable ampliació de l'univers de subministres d'aquestes. Així doncs és pertinent preguntar-se com Catalunya pot aprofitar aquest context. En un doble sentit: pot acollir una de les noves plantes productives que, presumiblement, es poden construir a mig termini? I per un altre costat, l'increment de comandes pot repercutir en al teixit ampli de pimes i proveïdors especialitzats que conformen la cadena?

La nostra participació en el segment es materialitza sobretot a través de subsistemes, enginyeria, proves i serveis dual-use. Ja ho hem dit, a Catalunya no existeixen OEM locals ni tampoc plantes productives dels principals actors. Ara bé, per ser precisos hauríem de dir que històricament s'ha plantejat en alguna ocasió la opció de que s'instal·lés una planta dedicada als vehicles blindats (més aviat pensant en la reindustrialització de fàbriques en desús, és a dir, brownfield). Val a dir, però, que les alternatives (remotes) que en aquest sentit s'han plantejat s'ha orientat més a la part del manteniment (MRO) que en la fabricació. En tot cas, com és evident, no s'ha concretat mai. Ara, però, en la recerca de noves ubicacions per part dels grans constructors, els actius del paisatge industrial català es poden revaloritzar a l'hora d'atraure inversions. Una actitud dirigida a la captació de nous projectes contribuiria a enfortir l'ecosistema industrial català, generant ocupació qualificada i incrementant el pes del sector en l'economia regional.

Tanmateix, tot i que la implantació d'una fàbrica per part d'un OEM (Original Equipment Manufacturer) líder en el sector no es pot descartar completament, aquesta possibilitat sembla menys probable a curt termini. En canvi, una estratègia més realista i immediata seria potenciar els proveïdors catalans ja existents que operen en aquest subsector, facilitant el seu creixement alineat amb l'augment de la demanda global. És a dir, seguint el patró impulsat per GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -SBS i INDRA que acabem de descriure.

A més, la nova agenda europea de defensa planteja tendències tecnològiques que encaixen bé amb les fortaleses catalanes: electrificació de plataformes, mobilitat autònoma, ciberseguretat embarcada, impressió 3D i nous materials compostos. Catalunya, amb la seva base industrial en automoció i TIC està ben situada per capturar aquests nínxols i posicionar-se en la defensa terrestre des d'una òptica d'innovació i especialització.

9.1.5. Actors que ja participen de la indústria de defensa

Des del punt de vista estadístic, cal recordar que la classificació CNAE ja preveu un codi específic de **"fabricació de vehicles militars de combat" (3040)**. Tanmateix, el nombre d'empreses amb aquest CNAE a Catalunya és residual i no configura un teixit industrial significatiu. Dit d'una altra manera: el **segment militar "pur" pràcticament no existeix com a base productiva pròpia** i, per tant, si volem entendre el potencial real de desenvolupament de defensa terrestre, (per totes les connexions comentades i que no cal repetir) hem de mirar cap a la cadena de valor de l'automoció civil i els seus entorns industrials com a veritable reserva de capacitats.

Així, seguint aquesta lògica més sistèmica, cal fer un anàlisi de conjunt del sector per cadascun dels diferents apartats. Per fer-ho operatiu, hem traduït aquesta cadena de valor a **CNAE específics**, cosa que permet quantificar millor el teixit existent i identificar actors concrets per a una eventual transició cap a defensa.

La segmentació que ens sembla que permet distingir bé els actius disponibles, i alhora reflecteix les necessitats pràctiques en un hipotètic pla de transició a defensa, és la següent:

1. Enginyeria d'automoció i mobilitat: per començar, a l'inici de la cadena, Catalunya disposa d'un ventall molt potent d'enginyeries especialitzades (CNAE 7112 i 7219) que inclou més de 40 centres d'R+D, col·laboració universitària i talent específic.
   - 7112 – Serveis tècnics d'enginyeria i altres activitats relacionades amb l'assessorament tècnic
   - 7219 – Altra R+D experimental en ciències naturals i tècniques
2. **Manufactura de plataformes (hardware) i de sistemes (software)**: al centre de la cadena, tenim una indústria de l'automoció potent que inclou més de 700 actors i que representa el 10% del PIB català. En formen part empreses de tots els nivells –des dels OEM i integradors de plataforma (CNAE 2910, 2920, 3040) fins als componentistes metàl·lics i estructurals, fabricants de materials lleugers i compostos, foneria i mecanització robusta (CNAE 2932, 2550, 2562, 2599, 2219, 2221, 2229), així com tractaments superficials avançats (2561) i proveïdors de components electrònics, cablatge i sistemes embarcats (2931, 2611, 2612, 2732, 2740, 2790). Tot un entramat que s'estructura de manera piramidal i que presenta capacitats de sèrie que són un punt de partida molt sòlid per a la fabricació de components de defensa terrestre si convé. En aquesta franja cal sumar-hi també tota la maquinària de producció i bancs d'assaig (CNAE 2820*) i un ecosistema startup que està consolidant Barcelona i Catalunya com a hub europeu de mobilitat intel·ligent i d'aplicacions en vehicles no tripulats.

   OEM i integradors de plataforma
   - 2910 – Fabricació de vehicles de motor
   - 2920 – Fabricació de carrosseries, remolcs i semiremolcs
   - 3040 – Fabricació de vehicles militars de combat
   - 2820 / 3099* poden aparèixer com a perifèrics per plataformes no convencionals.

   Componentistes metàl·lics i estructurals, fixacions i adhesives
   - 2932 – Altres components i accessoris per a vehicles de motor

   Materials lleugers i compostos
   - 2219 – Altres productes de cautxú
   - 2221 – Plaques, tubs i perfils de plàstic
   - 2229 – Altres productes de plàstic

   Foneria
   - 2550 – Forja, estampació i embotició de metalls; metal·lúrgia de pols

Mecanització per aplicacions robustes

- 2562 – Enginyeria mecànica per compte de tercers (mecanitzat)

Tractaments superficials avançats

- 2561 – Tractament i revestiment de metalls

Soldadura especial i unió avançada

- 2599 – Fabricació d'altres productes metàl·lics n.c.o.p. (estructures soldades, bastidors, suports complexes)

Proveïdors de components electrònics (i sistemes embarcats)

- 2931 – Equips elèctrics i electrònics per a vehicles de motor
- 2611 – Components electrònics
- 2612 – Circuits impresos carregats
- 2740 – Llums i aparells d'il·luminació
- 2790 – Altres equips elèctrics

Cabling i wire-harnesses específics

- 2732 – Fils i cables elèctrics i electrònics

3. **Testing i serveis post**: al mateix temps, Catalunya representa un pol de testing, manteniment i homologació en l'àmbit de la mobilitat molt destacat, en què convergeixen enginyeries, laboratoris d'assaig i serveis de reparació i instal·lació de maquinària (CNAE 3312 i 3320). Aquestes capacitats ja incorporen tecnologies que seran comunes entre l'automoció civil i militar (ADAS, connectivitat, electrificació, ciberseguretat, etc.).
   - 3312 – Reparació de maquinària
   - 3320 – Instal·lació de màquines i equips industrials

Aquesta distinció, sustentada en la classificació CNAE, ens permet fer un mapa exhaustiu dels actius industrials disponibles i vincular-los directament amb les necessitats pràctiques d'un eventual pla de transició a defensa terrestre. Prenem, doncs, aquesta categorització i l'avaluem de manera més concreta.

9.1.6. Tier 1 preparats per fer el pas

La distinció per CNAE és molt oportuna per fer una panoràmica completa de les capacitats industrials en aquest camp que, per altra banda, és potent a Catalunya. Però per valorar el potencial real en defensa el més oportú, d'entrada, es veure quines de les empreses presents a Catalunya ja han explorat i desenvolupat activitat en aquest àmbit. Comencem l'anàlisi, per tant, amb les empreses que ja tenen vincles comercials amb el Ministeri de Defensa, segons el Catàleg de la Indústria Espanyola de Defensa (CIED)[16]:

16 Incloent les edicions des de 2019 a la de 2025.

- **GMS PLESIUM SL:** (Barberà del Vallès) és una empresa especialitzada en el sector de la defensa, dedicada a oferir solucions integrals per al manteniment i l'enfortiment de la cadena de tracció de vehicles blindats, així com sistemes d'afustament per a armament. Desenvolupa plantes de recuperació d'orugues que, mitjançant estacions de treball, permeten desmuntar, inspeccionar i tornar a muntar orugues de vehicles blindats. Aquests processos possibiliten recuperar entre el 70 % i el 85 % de les baules usats, reduint els costos a prop del 50 % respecte a la compra de nous. Disposa de serveis per dur a terme la recuperació en les seves instal·lacions, així com de subministrament de recanvis i conjunts complets de baules. Segons dades pròpies de la companyia, en els darrers 8 anys han recuperat aproximadament uns 200.000 baules.

- **TRABOSA-ADELETE TRANSPORTE Y SERVICIOS EFS:** (Barcelona) figura com a referent en el disseny, fabricació i manteniment de vehicles per al transport terrestre d'equipament militar, com ara tancs i altres sistemes pesants. Proporcionen vehicles disponibles en configuracions de transport de mitjà i alt tonatge (MET i HET), adaptables segons els requisits del client. Els semirremolcs i góndoles TRABOSA permeten el transport d'infanteria de combat (IFV), com el, Dragón 8×8, carros de combat principals (MBT): com Leopard 2E, transport blindat de personal (APC), vehicles tàctics especials i aeronaus (tripulades i no tripulades): transport d'avions de combat, reconeixement o drones.

- **ZF SERVICES ESPAÑA:** (Barcelona) empresa que es dedica a la comercialització, manteniment i reparació de components del Grup ZF, incloent-hi: caixes de canvi i sistemes de transmissió, reductores marines, multiplicadores per a aerogeneradors, unitats de control electrònic i productes per a automoció amb reconegudes marques com Sachs, Boge i Lemförder. Des del punt de vista de la defensa terrestre, dóna suport a les flotes 4x4 i 8x8 equipades amb components ZF (via serveis i recanvis).

D'altra banda, però, segons el Direcció General d'Estratègia i Innovació de la Indústria de Defensa del Ministeri de Defensa (DIGEID) hi ha altres empreses amb seu a Catalunya que operen en el segment i que per tant cal tenir en compte:

- **ÁLAVA INGENIEROS SA:** (L'Hospitalet de Llobregat) grup tecnològic espanyol amb forta experiència en solucions avançades per industries de l'automoció, aeroespacial, defensa i energia. Presta serveis d'enginyeria però també es dediquen a la distribució i comerç al major de maquinària i equip (activitat registrada com a comerç majorista de maquinària i equips). El seu vincle amb la defensa està lligada a la capacitat tècnica i comercial per a subministrament de maquinària en l'àmbit terrestre.

- **AUCAR TRAILER SL:** (Premià de Mar) empresa aragonesa amb seu a Catalunya. La seva activitat principal està relacionada amb el disseny i fabricació de remolcs i vehicles especialitzats. Registrada a la Guia OTAN d'empreses i organismes com a subministradora directa a les Forces Armades espanyoles. Ha subministrat tractocamions polivalents a l'Exèrcit de Terra. Pionera en el desenvolupament del "Trailer Polivalent Europeu" (patentat el 2004) i el "POLICAR" amb evidents usos militars.

- **OMENA TECHNOLOGIES:** (Sant Andreu de Llavaneres) és una filial de la brasilera CBC que es dedica a la importació, comercialització i distribució d'equips electrònics i tecnologies i munició. En aquesta línia té registre i historial d'adjudicacions públiques essent subministrador de munició (per exemple de cartutxos del calibre 32) per a defensa i diferents cossos de seguretat (llistat agregat d'adjudicacions per valor d'uns 14,33 M€).

- **STARGLASS SA:** (Sant Cugat Sesgarrigues) empresa amb seu a La Rioja però amb presència catalana. Dedicada a la fabricació i transformació de vidre (laminat, temperat) per a aplicacions industrials i automobilístiques. Les tecnologies de vidre per a vehicle (sensibilitat, protecció) amb les que treballa tenen aplicacions també en el sector militar. Fabrica per als OEM (automoció, industrial i defensa terrestre).

9.1.7. Segmentant la cadena

Precisament, STARGLASS SA és un bon exemple del que aquí ens interessa analitzar: les trajectòries d'empreses inserides en la cadena de l'automoció civil que han sabut obrir-se espai en l'àmbit militar. Es tracta d'una companyia dedicada principalment al vidre laminat i temperat per a vehicles, que ha evolucionat cap a la fabricació de vidres blindats homologats, utilitzats en cabines de maquinària agrícola, autobusos, trens, turismes i autocaravanes. Des d'aquest posicionament, el pas cap a aplicacions en vehicles pesants militars resulta relativament curt, perquè es tracta, en essència, d'endurir requisits i adaptar dissenys a entorns operatius més exigents. No és un cas aïllat, altres empreses han seguit estratègies similars d'ampliació de negoci, incorporant –totalment o parcialment– la defensa com a nou mercat objectiu:

- **FICOSA AUTOMOTIVE:** (Viladecavalls), és una companyia líder en el sector de la mobilitat civil, especialitzada en sistemes de visió, sensors i connectivitat. És plausible pensar que pot adaptar, amb un esforç relatiu, les seves capacitats als sistemes de vigilància i comunicacions militars. Justament per explorar aquestes oportunitats duals i/o híbrides, ja al novembre de 2006, la companyia va signar un acord de col·laboració amb l'INTA (Institut Nacional de Tècnica Aeroespacial), que depèn del Ministeri de Defensa. L'objectiu era desenvolupar tecnologies que en aquell moment (i ara) s'aplicaven a l'automoció, com ara sensors, sistemes òptics, radars i sistemes de comunicació a l'aeronàutica i la defensa terrestre. D'aquell acord al març d'aquest 2025, en que la mateixa empresa va anunciar l'obertura d'un nou centre a Madrid dedicat a impulsar el seu negoci en àmbits de Seguretat i Defensa, conjuntament amb d'altres. Vol aprofitar la seva capacitat tecnològica avançada en l'àmbit de l'electrònica per expandir-se a nous negocis i mercats. El que destaca dels coneixements de FICOSA INTERNACIONAL és la seva experiència en comunicacions avançades, concretament en el desenvolupament d'una nova família d'antenes de baix perfil per a aplicacions en seguretat preparades per respondre a les exigències del sector militar. En coherència amb aquesta trajectòria de diversificació, INDRA Group i FICOSA Inversión han signat un acord d'intencions (MoU) per col·laborar en equips electroòptics de visió i vigilància amb capacitats LSAS (Local Situational Awareness System) orientats als programes VCR 8x8 Dragón i VAC. L'acord, anunciat el 9 d'octubre de 2025 a Barcelona, posiciona Indra com a integrador i a Ficosa com a soci tecnològic en mòduls de visió/EO industrialitzables, sense detallar-ne import ni volum en aquesta fase. Aquesta aliança reforça el potencial de FICOSA per fer el "salt" a tier-1 terrestre en subsistemes crítics i accelera la seva corba d'industrialització i qualificació en plataformes nacionals, amb opcions d'escalat a exportació si l'LSAS es consolida en els programes esmentats. En conclusió, FICOSA ha traçat una ruta cap a la diversificació en defensa, basada en la R+D i ha creat una infraestructura específica per a això.

- **GRUPO ANTOLÍN:** (Molins de Rei), està especialitzat en la fabricació de components per a interiors de vehicles (portes, sostres, taulers). Recentment ha iniciat contactes oficials amb el govern i empreses de defensa per estudiar la seva entrada mitjançant l'assemblatge de peces per a blindats i vehicles militars, aprofitant la seva infraestructura i experiència en mecanització i processos industrials.

- **CIE AUTOMOTIVE/CIE VILANOVA:** (Vilanova i la Geltrú) Proveïdor global de components, conjunts i subconjunts amb una cartera multi-tecnològica (forja, fosa, mecanitzat, estampació, injecció de plàstic i alumini, tractaments, assamblatge), i una forta capacitat d'industrialització i escalat. La planta de Vilanova s'inscriu en aquesta xarxa productiva internacional. En clau dual/defensa, CIE ja ha ofert formalment les seves capacitats al Govern espanyol i ha mantingut diverses reunions per participar en el reforç del sector; l'empresa admet que ha iniciat programes per fabricar components de defensa (volums reduïts per la naturalesa del mercat). Això, sumat a l'esforç recent en R+D+i (finançament BEI per a tecnologies avançades i digitalització), la fa plausible com a tier per a estructurals metàl·lics, carteres de xassís/subxassís, suports i sistemes d'ancoratge per a plataformes terrestres, i subconjunts metal·lopolímer amb requisits de durabilitat i mantenibilitat militars.

- **GESTAMP:** (Sant Esteve Sesrovires) proveïdor global Tier-1 d'estructurals metàl·lics per automoció (carrosseria, xassís i grans subconjunts). Líder mundial en "hot stamping" d'acers d'alta i ultralta resistència (UHSS/PHS) amb unes 100 línies arreu del món. Té capacitat d'industrialització i escalat a 20+ països. El seu pipeline tecnològic (Gigastamping, warmforming, integració de peces) aporta rigidesa, absorció d'energia i reducció de pes, atributs directament transferibles a plataformes militars terrestres (marcs, subxassís, travessers, beam-bumpers, ancoratges) i a equipament militar auxiliar. En compliance i seguretat, disposa d'IATF 16949 (plantes a Espanya i EUA, entre d'altres), TISAX en diversos centres (IS automoció), les ISO 14001/45001/50001, i polítiques d'informació alineades amb ISO/IEC 27001, i certificació d'AENOR en Gestió de la Innovació (2025). No ha anunciat oficialment el desenvolupament de programes militars en curs. Malgrat això, la capacitat potencial per col·laborar en defensa és evident, atesa la seva xarxa i tecnologia.

- **AUSA:** (Manresa) aquest és un cas a part, no es pròpiament un tier 1, de fet és un OEM. Ara bé, un fabricant integrador que ha verticalitzat tota la manufactura dels seus propis models de vehicles industrials. Fent més de 12.000 unitats a l'any. Així doncs, conceptualitza, dissenya, fabrica i comercialitza vehicles tot terreny petits i mitjans, com dumpers, carretons, equips per a mineria i construcció. Per tot això, té un elevat potencial per entrar en el sector de la defensa mitjançant la fabricació o adaptació de vehicles lleugers, blindats o adaptats per ús militar o de seguretat ja que els seus vehicles robustos tot terreny són candidats naturals per adaptacions per a usos en defensa o operacions especials. El seu control integral de la cadena facilita variants militaritzades i sèries curtes amb personalitzacions.

- **POLARIS SALES SPAIN, S.L.U./POLARIS IBÉRICA:** (Santa Perpètua de Mogoda) filial comercial i distribuïdora de la marca nord-americana Polaris per al mercat espanyol i andorrà. Enfocada a la comercialització, xarxa de concessionaris, postvenda i suport de producte de la gamma ATV/UTV i vehicles lleugers off-road del grup, incloent models com RZR, Ranger, General i Sportsman. En els darrers anys la marca ha reforçat de manera visible la seva relació amb l'àmbit militar: l'Exèrcit de Terra ha avaluat ATV Polaris per a unitats lleugeres contracarro, i a finals de 2025 es va informar de la incorporació del MRZR al Mando de Operaciones Especiales, un vehicle ja usat per forces especials d'altres països. A més, la pròpia marca comercialitza edicions "Military Tan" orientades a ús operatiu. En defensa, Polaris encaixa de forma molt clara en el vertical plataformes terrestres, especialment en vehicles lleugers tàctics, mobilitat ràpida, suport logístic, reconeixement i operacions especials.

- **SIEMENS MOBILITY S.L.U.:** (Cornellà de Llobregat) Centre de Competència Mundial de Siemens Mobility per a components de tracció elèctrica ferroviària (MoComp). La planta fabrica

motors de tracció, convertidors de potència, bastidors i reductores per a tot tipus de material rodant. El seu posicionament al vertical de Vehicles de Combat i Plataformes Terrestres (UGV / Propulsió Dual) es basa en la transferibilitat directa dels seus motors i convertidors elèctrics d'alta densitat de potència a l'accionament de vehicles blindats elèctrics (ECV) i vehicles de terra no tripulats (UGV) pesats, així com el seu know-how de ruggedització en entorns d'alta exigència mecànica i tèrmica (EN 50155, extrapolable a MIL-STD-810).

- **ALSTOM:** (Santa Perpètua de la Mogoda) empresa especialitzada en mobilitat ferroviària, material rodant, senyalització, manteniment i sistemes de control, amb una presència industrial molt rellevant a Catalunya. En clau defensa, té capacitats molt vinculades a les plataformes terrestres: fabricació i integració de vehicles ferroviaris, electrònica embarcada, senyalització, telecomunicacions, sistemes de seguretat i manteniment de flotes. També pot tenir un encaix secundari en enllaços i operacions de connectivitat per la seva experiència en control ferroviari, comunicacions, supervisió i operació de sistemes crítics

9.1.8. Enginyeries d'automoció i mobilitat

Ara bé, a l'extrem de la cadena, més enllà de les empreses dedicades específicament a la fabricació (OEM i Tier1) hi ha les enginyeries de l'automoció i la mobilitat. Aquest tipus d'enginyeries tenen capacitats directament transferibles al sector de defensa terrestre per diverses raons fonamentals. D'entrada i sense anar més lluny, per les similituds tecnològiques (sistemes de propulsió, dinàmica del vehicle, sistemes elèctrics, electrònica, materials) però també per descomptat per les metodologies compartides (simulació i anàlisi de tensions, assajos de durabilitat i resistència, control de qualitat i certificació, gestió de projectes complexos). Fons i mètode. La transició és viable perquè les bases tècniques són similars. No obstant això, es requereix una adaptació activa a les especificacions més rigoroses i processos específics del sector militar. Per això es fonamental que es familiaritzin en qüestions com les certificacions de seguretat (ISO 9001, AS9100), els assajos militars (vibració, temperatura, humitat), coneguin bé les normatives OTAN (STANAG), estiguin avesades a la simulació avançada per a escenaris militars i coneguin i siguin actives en els sistemes de gestió de projectes per a programes de defensa.

En aquesta línia podem destacar alguns actors que ja han fet el pas i estan vinculats (d'alguna manera) a la defensa:

- **ADDENDUM:** (Terrassa) empresa d'enginyeria amb capacitat en disseny, desenvolupament de producte i solucions d'innovació tecnològica. Si disposa de capacitats en fabricació additiva (impressió 3D metàl·lica), pot aportar solucions per a prototipatge ràpid, fabricació de recanvis obsolets i components de geometria complexa per a vehicles terrestres. La fabricació additiva metàl·lica és una tecnologia emergent crítica en defensa per a reducció de lead times, personalització de components i fabricació distribuïda en teatres d'operacions.

- **EDAG:** (Cornellà de LLobregat) multinacional d'enginyeria i serveis de prototipat amb fort arrelament en automoció, però amb aplicabilitat en altres sectors intensius en tecnologia. Ofereix solucions de disseny, integració de sistemes i testing estructural. En defensa, la seva experiència en vehicles pot transferir-se a plataformes terrestres militars, amb aportacions en desenvolupament estructural i integració de components electrònics i mecànics. El seu valor afegit és la capacitat d'adaptar processos d'alta exigència industrial a projectes de defensa.

- **GEONUMERICS:** (Castelldefels) és una enginyeria que es dedica a la geomàtica i geodesia de precisió, als software i serveis GNSS/IMU, fotogrametria/UAV, navegació i traçat d'òrbites/trajectòries. És molt rellevant el seu lideratge en el projecte europeu GAMMS, que vertebra el desenvolupament d'un sistema de mapeig mòbil terrestre autònom (AMMS) per generar mapes d'alta definició basats en *Global Navigation Satellite System* (GNSS), intel·ligència artificial i vehicles terrestres en moviment. Aquest projecte, tot i ser principalment civil (mapes per mobilitat autònoma, *Smart Cities*, etc.), compta amb tecnologies (cartografia precisa, posicionament resilient GNSS, IA) altament pertinents per a aplicacions militars terrestres. No en va, segons l'informe de la fundació COTEC sobre innovació dual, tecnologies civils com sistemes de navegació, control i guiament tenen un fort potencial en aplicacions de defensa (vehicles no tripulats, motors híbrids per propulsió autònoma, etc.).

- **GTD SISTEMAS DE INFORMACIÓN:** (Barcelona) és una enginyeria de sistemes, software per automoció i processos industrials. Inicialment amb fort focus en l'automoció i aeroespacial ja treballa en el sector de la defensa. Fins al punt de que al 2008 va firmar una aliança amb la francesa NEXTER Systems per desenvolupar conjuntament un vehicle blindat 8×8 (basat en la plataforma VBCI) per al programa FSCT (Futuro Sistema de Combate Terrestre). Van constituir la joint-venture "Ibersystems de Defensa", amb seu a Barcelona, per gestionar el programa VBR 8×8, amb finalització i muntatge. El projecte no va obtenir la licitació i encara que no es va materialitzar completament, va demostrar clarament la capacitat catalana per posicionar-se en vehicles blindats. De fet, aquests és un dels intents històrics dels que comentàvem més amunt.

- **PROMAUT:** (Sant Boi de Llobregat) enginyeria especialitzada en l'automatització i robotització de processos productius industrials: disseny mecànic i elèctric, programació, muntatge, posada en marxa i manteniment de línies i cel·les robotitzades. El seu core de negoci està clarament vinculat als vehicles terrestres (automoció, transport públic i logística), però les capacitats en control de procés, integració de robots i Indústria 4.0 són directament transferibles a línies d'assemblatge d'aeronaus o vehicles militars, situant-la com a potencial Tier-2/Tier-3 de solucions d'automatització per a primes de defensa.

- **RAPITA SYSTEMS S.L.:** (Barcelona) empresa d'enginyeria i eines de verificació per a software crític d'aeronàutica, amb especialitat en DO-178C i entorns multicore. Desenvolupa i presta serveis al voltant de la Rapita Verification Suite (RVS: RapiTest, RapiCover, RapiTime, RapiTask i kits de qualificació), amb suport directe a objectius DO-178C i a la guia per multicore A(M)C 20-193 (incloent la solució MACH[178] per generar evidència de certificació). Oficina pròpia a Barcelona (part de Danlaw), amb capacitat de servei i formació local en verificació, mesura temporal i cobertura, i suport a auditoria/certificació. Transferibilitat a defensa molt alta en programes d'aviónica de seguretat (ISR, mission computers, RTOS multicore, verificació on-target).

- **SENER AEROESPACIAL:** (Cerdanyola del Vallès) és una empresa d'enginyeria i tecnologia amb una sòlida presència en el sector de la defensa terrestre. SENER AEROESPACIAL és la divisió del grup que s'encarrega del desenvolupament de tecnologies per a defensa, incloent-hi les plataformes terrestres Desenvolupa i implementa solucions avançades per a vehicles terrestres, amb un enfocament especial en la navegació autònoma i la integració de sistemes. En aquest vertical concret és destacada la seva tasca en el disseny i implementació de sistemes de navegació autònoma per a vehicles terrestres, incloent-hi plataformes de rodes i cadenes de fins a 40 tones. Aquests sistemes integren fusió de dades de geolocalització, reconeixement d'obstacles i altres sensors, amb mòduls d'intel·ligència artificial per a una operació autònoma eficient. De fet, lidera el projecte COMMANDS, finançat pel Fons Europeu de Defensa, que busca desenvolupar

un sistema de sistemes per a operacions conjuntes entre vehicles tripulats i no tripulats. Aquest projecte involucra a 21 entitats de 10 estats membres de la UE. També ha treballat en la integració de plataformes com l'ASCOD i l'ALANO en exercicis tàctics, contribuint al desenvolupament de vehicles terrestres amb capacitats avançades de mobilitat i operació en entorns complexos.

- **TECNATOM**: (L'Hospitalet de l'Infant) empresa de Madrid però que disposa d'un Centre Tecnològic al Baix Camp. Cal a dir, tanmateix, que la seu catalana està molt encarada a donar servei a les centrals nuclears d'Ascó i Vandellós. En tot cas, la matriu és una enginyeria especialitzada en seguretat industrial, inspecció de components i integritat estructural que ja treballa en defensa. En aquesta àrea concreta, el seu cas d'especialització és el control de qualitat de components crítics, certificació de soldadures, assajos no destructius per a vehicles militars. Així doncs, de la mateixa manera que els aplica a infraestructures crítiques com les nuclears també es replicable en processos productius sensibles com el dels blindats.

- **TEKNIATEST SOLUTIONS:** (Artès) és una empresa d'enginyeria especialitzada en solucions automatitzades de test i assemblatge per a components de l'automoció, amb més de 20 anys d'experiència internacional oferint serveis als principals TIER1 automobilístics. Desenvolupa bancs de proves de laboratori i sistemes EOLT (End of Line Testing) per a l'automoció que podrien adaptar-se al sector defensa.

- **DISEÑO, PROGRAMACIÓN Y REPARACIÓN DE AUTOMATISMOS, S.L.:** (Barcelona) empresa especialitzada en automatització industrial, programació PLC, robòtica, quadres elèctrics, manteniment industrial i enginyeria de projectes. La seva activitat se centra en integració i posada en servei de sistemes d'automatització, més que no pas en producte propi.

- **SEGULA TECNOLOGÍAS ESPAÑA, S.A.U.:** firma d'enginyeria i consultoria tècnica amb activitat en sectors com automoció, rail, energia, indústria i aeroespai, i amb rastre explícit de contractació i suport en programes vinculats a defensa i aeronàutica. El seu perfil és el d'un gran proveïdor d'enginyeria de producte, processos i industrialització.

- **ASORCAD ENGINEERING SL:** (Parets del Vallès) distribuïdor oficial i formador per a España de tecnologia 3D d'alta gama: escàners 3D de metrologia de Creaform (HandySCAN, MetraScan 3D, HandyProbe, Go!SCAN), software de metrologia i enginyeria inversa Geomagic (Control X, Design X, PolyWorks), i impressores 3D industrials de Stratasys (totes les tecnologies de fabricació additiva, incloent materials tècnics d'alta resistència). Membre del clúster SECPhO i present a DFactory Barcelona. Els sectors clients documentats inclouen aeronàutic, automoció, medicina, art i patrimoni, educació i fabricació. L'encaix en defensa és directe: la metrologia 3D (assaigs no destructius, control dimensional de peces estructurals aeronàutiques) i la fabricació aditiva (recanvis, prototips ràpids, peces personalitzades per a plataformes militars) son capacitats habilitants crítiques en la cadena de valor de defensa.

- **TETRALEC ELECTRÒNICA INDUSTRIAL:** (Granollers) empresa dedicada al disseny, fabricació i instal·lació de controls electrònics i sistemes d'automatització industrial, amb una trajectòria consolidada des de 1980 i enfocada a l'electrònica industrial i la integració de sistemes de control per a maquinària i processos. Treballa principalment com a enginyeria i fabricant de material elèctric i electrònic per al sector industrial (CNAE 2790), aportant solucions a mida en automatització, quadres elèctrics i electrònica aplicada. Tot i no tenir un posicionament específic en defensa, la seva experiència en control de processos i electrònica de potència és transferible a drassanes, plantes de producció de munició, infraestructures energètiques o sistemes auxiliars de plataformes terrestres i navals, sempre que s'adapti a les exigències normatives i de qualitat militars.

- **OUTRIGO INTERNATIONAL SL:** (Santa Oliva) empresa amb oficines i capacitats físiques de desenvolupament de vehicles, orientada a sectors d'automoció, motorsport i aeroespacial, que es presenta com a "Vertically Integrated Tier-1 Engineering Partner" per al desenvolupament de vehicles: disseny, simulació, prototipatge i fabricació. Les capacitats inclouen Vehicle Dynamics Simulation, enginyeria d'estructures (disseny i anàlisi d'estructures lleugeres d'alt rendiment), disseny CAD/CAM, fabricació de components, gestió de duanes i logística internacional, i servei de benchmark de vehicles elèctrics.

- **OTC ENGINEERING SL:** (Olot) empresa tecnològica fundada fa aproximadament 20 anys. Es defineix com a empresa especialitzada en el disseny i desenvolupament de tecnologies de connectivitat IoT per als sectors de la Mobilitat, l'Automoció (SDV – Software-Defined Vehicles), la Indústria, la Salut i la Farmàcia, amb capacitats en hardware personalitzat, firmware, comunicacions inalàmbriques, sistemes embedded de baix cost i solucions de mobilitat intel·ligent i vehicle connectat. Es presenta com a "Engineering partner for OEMs and Tier-1 suppliers" per a vehicle connectat i sistemes SDV.

9.1.9. Manufactura de plataformes i sistemes

Un cop parlat de la fase de disseny hem d'abordar la producció en si mateixa. D'aquesta part del procés podem començar dient, un cop hem avisat de que a Catalunya no hi ha OEM (militars) i que els civils que estan localitzats aquí no són duals (com per exemple sí que ho és IVECO), es que els *Tier 1* tenen un potencial elevat de transició. No en va, ja disposen de capacitat industrial, experiència en qualitat i innovació i poden beneficiar-se d'aquesta situació per diversificar-se cap a components i subsistemes militars. Recordem que a Catalunya hi ha 150 empreses que poden ser considerades proveïdores d'aquest nivell. Algunes de les quals –amb molt de pes- ja han explorat les oportunitats de la defensa i la seguretat. I d'altres, amb l'actual tessitura, s'ho estan plantejant.

Ja hem esmentat més amunt a FICOSA INTERNACIONAL, GESTAMP o CIE AUTOMOTIVE. Però podem afegir-n'hi d'altres.

- **AMES:** (Sant Feliu de Llobregat) filial d'AMES Group (multinacional amb presència a Catalunya), és líder mundial en components estructurals i chassis per automoció amb tecnologies avançades de conformació i soldadura làser. Capacitat d'estampació d'alta resistència, hidroconformació i assemblatge de conjunts complexos. En defensa terrestre, pot aportar capacitat per a estructures principals de vehicles, components de chassis, elements de protecció balística i sistemes estructurals d'alta resistència. La seva experiència en materials avançats (acers d'ultra-alta resistència, aluminis aeronàutics) és directament transferible.

- **POLARIS IBERICA S.L.:** (Santa Perpètua de Mogoda) filial ibèrica del fabricant nord-americà Polaris, especialitzada en ATV, UTV i vehicles lleugers off-road. En els darrers anys la marca ha reforçat de manera visible la seva relació amb l'àmbit militar: l'Exèrcit de Terra ha avaluat ATV Polaris per a unitats lleugeres contracarro, i a finals de 2025 es va informar de la incorporació del MRZR al Mando de Operaciones Especiales, un vehicle ja usat per forces especials d'altres països. A més, la pròpia marca comercialitza edicions "Military Tan" orientades a ús operatiu. En defensa, Polaris encaixa de forma molt especialment en vehicles lleugers tàctics, mobilitat ràpida, suport logístic, reconeixement i operacions especials.

- **BENTELER AUTOMOTIVE:** (Sant Esteve Sesrovires) multinacional alemanya, dedicada al desenvolupament i fabricació de components de xassís, mòduls, estructures, tubs d'escapament i aplicacions de motor. Incloent processos com *hot forging*, estampació i tractaments de superfícies. Tenen experiència en mecanització de components estructurals que podrien escalar-se a aplicacions de blindatge, xassís militar i sistemes de transmissió robusta.

- **DENSO BARCELONA S.A.:** Sant Fruitós de Bages) filial catalana del grup japonès Denso, un dels gegants mundials de l'automoció. A nivell global, Denso és proveïdor Tier 1 de sistemes electrònics, de seguretat, de propulsió i de climatització per a grans fabricants d'automòbils. La planta de Barcelona està centrada principalment en sistemes de climatització i en components associats, amb alta capacitat d'enginyeria i adaptació a requisits específics dels OEMs. En l'àmbit de defensa terrestre, les seves competències són rellevants per al desenvolupament de sistemes de gestió tèrmica en vehicles blindats, electrònica embarcada i solucions de fiabilitat en condicions extremes. El fet de ser un Tier 1 global li confereix experiència en normatives estrictes, processos industrials robustos i capacitat de producció a gran escala. *En funció de la voluntat corporativa de Denso de penetrar en el sector de defensa; la planta catalana té potencial clar en gestió tèrmica i electrònica de vehicles militars*

- **DOGA:** (Abrera) empresa centrada en sistemes d'eixugaparabrises, motors i actuadors amb electrònica associada per a automoció. Capacitat d'industrialització en sèrie i integració electromecànica, amb experiència en entorns exigents (vibració, pols, aigua). Aporten valor en plataformes terrestres per la seva robustesa i fiabilitat en visibilitat i actuació.

- **FAINSA (Fabricación de Asientos para Vehículos Industriales S.A.U.):** (Martorelles) fabricant històric de seients i solucions d'interior per a autobusos, vehicles comercials i trens. Amb capacitat de disseny, fabricació i certificació per a entorns d'alta exigència, la tecnologia de muntatge, absorció d'impactes i ergonomia és directament transferible a seients i sistemes d'interior per a vehicles militars terrestres, amb adaptacions balístiques i antivibració possibles dins dels seus processos productius.

- **FAIVELEY (Faiveley Transport Ibérica):** (la Selva del Camp) filial d'un grup internacional especialitzat en sistemes i components per a material ferroviari, electrònica de control, sistemes de frens i portes automatitzades, capacitats d'enginyeria i manteniment que poden adaptar-se a aplicacions en vehicles militars pesats i sistemes de logística protegida, especialment en frens, control i integració de subsistemes mecatrònics.

- **ITP AERO:** (Terrassa) especialista en enginyeria de precisió i sistemes de transmissió de potència amb origen en el sector aeronàutic. Domina la fabricació d'engranatges de precisió, reduccions planetàries d'alta relació, caixes de transmissió compactes i sistemes de distribució de potència per a aplicacions d'alta exigència mecànica. La seva capacitat en mecanitzat de components crítics, tractaments tèrmics avançats i control de qualitat aeronàutic és transferible als requeriments de fiabilitat, pes optimitzat i robustesa dels sistemes de transmissió per a vehicles blindats 8x8. Requereix adaptació de disseny a especificacions militars, validació en condicions tàctiques extremes i certificacions de defensa específiques.

- **JJUAN BRAKES S.A.U.:** (Gavà) empresa especialitzada en el disseny i la fabricació de sistemes de frens hidràulics, especialment orientats a la motocicleta i als vehicles lleugers. Forma part del grup industrial Brembo des de 2021, fet que l'ha situat dins una xarxa global de referència en components crítics de mobilitat. El seu know-how inclou la concepció integral

del sistema de frenada, amb capacitat de disseny, producció de tubs i mànegues hidràuliques, bombes, pinces i discs. Les seves competències en seguretat funcional, durabilitat i fiabilitat en entorns exigents són directament transferibles a plataformes terrestres militars (vehicles blindats, UGVs) i potencialment també a aplicacions navals de petita escala. El fet de pertànyer a Brembo reforça el seu accés a projectes d'alt nivell tecnològic i a mercats globals.

- **MAGNA AUTOMOTIVE:** (Polinyà) són un *tier* 1 multinacional proveïdor especialitzat en sistemes de carrosseries, xassís i enginyeria integral de vehicles. Inclosos components estructurals i processos com el *hot stamping* i la soldadura d'alta resistència. El centre de Montblanc es dedica principalment a la fabricació i de carrosseries i xassís. Magna compta amb experiència en projectes d'alt valor afegit i robustesa, clau per desenvolupar estructures pesades i tecnologies de blindatge militar. També aporta know-how en integració de sistemes, testatge, i aplicacions a altres sectors d'alta exigència, com l'aeronàutica i l'espai. Té capacitat de transferir processos productius i d'enginyeria cap a vehicles militaritzats i blindats.

- **MARELLI ESPAÑA SA:** (Barberà del Vallès) multinacional d'origen italià amb tres plantes a Catalunya (Barberà del Vallès, Llinars del Vallès i Santpedor). Es dediquen a la fabricació de sistemes electrònics, d'il·luminació, suspensió, filtratge, injectors, components de control electrònic i accessoris d'automoció. Les seves capacitats en electrònica i control podrien transferir-se a sistemes de vehicle militar, gestió de sensors i components de seguretat específics.

- **MAVILOR MOTORS:** (Santa Perpètua de la Mogoda) fabricant de servomotors AC/DC i motors especials d'alta densitat de potència, orientats a actuació i robòtica. Valor en gimbals, actuadors, plataformes no tripulades i sistemes d'arma assistida.

- **CERC INGENIERIA SL:** (Viladecans) es defineix com una empresa d'outsourcing especialitzada en el disseny de productes electrònics, principalment en l'àrea de conversió d'energia elèctrica, prestant serveis d'enginyeria industrial i manteniment de maquinaria industrial, distribució de convertidors estàtics d'energia i fabricació i representació de maquinaria per al sector industrial.

- **PARKER HANNIFIN EMEA:** (Terrassa) líder global en tecnologies de control de moviment i sistemes hidràulics amb presència consolidada en el sector defensa. Ofereix una àmplia gamma de components hidràulics d'alta pressió, sistemes de frenada avançats, actuadors electrohidràulics, sistemes de direcció i controls de moviment per a aplicacions militars exigents. La seva experiència en entorns hostils i certificacions militars existents faciliten la integració directa en plataformes blindades 8x8, proporcionant solucions per a sistemes de suspensió activa, torretes estabilitzades, direcció assistida de precisió i gestió tèrmica de components crítics. Producte madur amb homologacions internacionals.

- **PURMATIC:** (Viladecans) especialista en sistemes de filtració i purificació amb experiència en solucions industrials. Capacitat de disseny i fabricació de filtres d'alta eficiència per a diferents aplicacions. La seva tecnologia de filtració és transferible a sistemes de protecció NBQ (Nuclear, Biològic, Químic) per a vehicles terrestres, sistemes de climatització de cabines blindades i filtració de fluids hidràulics en entorns extrems. Requereix adaptació de producte i certificacions específiques.

- **SCHAEFFLER IBERIA:** (Sant Just Desvern) companyia multinacional dedicada a la fabricació de rodaments i sistemes de transmissió que ha anunciat oficialment la seva voluntat d'entrar al sector de la defensa com a proveïdor de components per sistemes terrestres, aeris i navals. Les capacitats desenvolupades en automoció són aptes per a vehicles blindats, sistemes

de transmissió avançada i fins i tot aplicacions en armament i maquinària pesant militar. Actualment, Schaeffler participa en la indústria aeroespacial militar de manera limitada i estudia ampliar la presència.

- **SMP AUTOMOTIVE TECHNOLOGY IBERICA SL:** (Polinyà) empresa de capital indi amb plantes a Catalunya (Martorell, Polinyà, Castellbisbal i Ripollet). Centrada en la fabricació de quadres de comandament, panells de portes, para-xocs, sistemes interiors i aplicacions de pintura.

- **TI AUTOMOTIVE/TI FLUID SYSTEMS:** (Sant Adrià de Besòs) especialista en sistemes de fluids (HVAC, refrigeració EV, combustible) i conduccions. Domini de disseny per pressió, estanquitat i compatibilitat de materials; valor per gestió tèrmica de vehicles i shelters. Mancances: validacions burst/leak i materials segons MIL, AQAP, marcatge i traçabilitat NSN; integració ILS.

- **TRETY (TREVÈS GROUP):** (Maçanet de la Selva) fabricant d'origen francès especialitzat en solucions NVH i d'aïllament termoacústic per a interiors i baixos de vehicle (panells, folres, escuts termoacústics, pas de roda). Les seves capacitats en termocompressió, termoformat i laminats multicapa són transferibles: kits NVH d'habitacle, escuts per compartiment motor/subxassís i folres tècnics per a vehicles blindats i tàctics, contribuint a confort, durabilitat i reducció de signatura tèrmica.

- **TRW AUTOMOTIVE:** (Caldes de Montbui) dedicats als sistemes de de frenada i de direcció i components crítics per a la conducció i la protecció del vehicle. La seva tecnologia és altament rellevant en la defensa terrestre, ja que pot adaptar sistemes de frenada i direcció electrònica/adaptativa per blindats i vehicles pesants de transport o combat, on la fiabilitat i resposta són crítiques. TRW té experiència en col·laboracions amb sectors d'alta exigència reguladora, fet que facilita la transició cap a defensa.

- **MASATS BUS & RAIL:** (Sant Salvador de Guardiola) fabricant líder de sistemes d'accessibilitat i portes automàtiques per a transport públic per carretera i ferrocarril. Desenvolupa i produeix portes elèctriques i pneumàtiques, rampes, plataformes elevadores per PMR i *platform screen doors* per a estacions, amb alts requisits de fiabilitat i seguretat funcional. Les seves solucions mecatròniques i electròniques, dissenyades per operar en servei intensiu i entorns exigents, són clarament transferibles a vehicles militars de transport de personal, autobusos i vehicles especials blindats, així com a infraestructures crítiques (estacions i terminals d'ús dual) on cal control d'accessos i protecció de passatgers. Capacitat dual rellevant per a sistemes d'accés, tancament i protecció en plataformes terrestres, amb producte madur i forta experiència exportadora.

- **VALEO (GRUP):** (Martorelles) Tier-1 global de components d'automoció estructurat en quatre grans negocis: sistemes de confort i assistència a la conducció (ADAS), sistemes de *powertrain*, sistemes tèrmics i sistemes de visibilitat (il·luminació, eixugaparabrises). Proveeix càmeres, radars, LiDAR, sensors, unitats de control electrònic, sistemes d'il·luminació intel·ligent i solucions avançades de gestió tèrmica per a vehicles electrificats, totes elles tecnologies directament transferibles a plataformes terrestres de defensa (vehicles blindats, 4x4 tàctics, plataformes no tripulades) a través dels OEM militars. La seva presència industrial a Catalunya, però ha estat sobretot vinculada a cablejat, sistemes de seguretat, etc. Sigui com sigui, l'elevat grau d'industrialització, la seva experiència en entorns automoció exigents i l'homologació massiva amb fabricants internacionals faciliten la integració en programes de defensa com a proveïdor de sensors, ADAS, il·luminació i gestió tèrmica de components crítics.

- **ROS ROCA SAU:** (Tàrrega) empresa industrial de referència en el disseny i la fabricació de vehicles especials i equips per a la recollida i gestió de residus (carrosseries de càrrega posterior, lateral i frontal, contenidors, cisternes i gòndoles), amb presència internacional i capacitat productiva de fins a 2.000 vehicles l'any. Disposa d'un ampli ventall de certificacions (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001, EMAS) i d'una experiència consolidada en contractació pública i grans flotes municipals. En defensa, el seu know-how en carrosseries pesades, gòndoles, cisternes i vehicles logístics és altament transferible a solucions per a transport de material, suport d'enginyers o UME, així com plataformes de serveis (aigua, residus, logística pesant) en entorns militars.

- **AYATS SL (Carrocerías Ayats):** (Arbúcies) fabricant històric d'autobusos i autocars, especialment de doble pis, amb més de 115 anys d'experiència en el disseny i la construcció de carrosseries per al transport col·lectiu per carretera. Disposa d'una forta capacitat d'enginyeria i industrialització pròpia, amb productes d'alta complexitat estructural i experiència en projectes d'innovació com autobusos híbrids i elèctrics i la col·laboració en solucions lleugeres amb composites. Per al sector de la defensa, pot aportar capacitat d'integració de caixes de vehicles d'alta capacitat (transport de tropes, comandament i control sobre plataforma d'autobús), disseny de carrosseries reforçades i coneixement en electrificació de plataformes, aprofitable en vehicles de suport i logística.

- **MUNTATGES VIDAL TORRENTS SL:** (Vilanova del Vallès, Barcelona) empresa especialitzada en el muntatge complet, reparació i entapissat de seients per a autobusos, microbusos i altres vehicles de passatgers, incloent estructures metàl·liques, soldadura i acabats. La seva web corporativa es presenta com a proveïdor de "seguridad y confort para vehículos de pasajero", i té experiència demostrada en serveis de reparació i entapissat per a flotes de transport públic. En clau de defensa, el seu encaix s'orienta als seients tècnics i adequació ergonòmica per a camions, autobusos militars, vehicles logístics o plataformes especials.

- **VOLQUETES CATALUNYA S.COOP.:** (Sant Andreu de la Barca, Barcelona) cooperativa dedicada a la fabricació de carrosseries i volquets per a vehicles industrials, així com al comerç a l'engròs de grues, centrada en aplicacions de treball pesant i transport de materials. La seva experiència en caixes reforçades, estructures abocadores i integració sobre xassís de camions la fa candidata a subministrar carrosseries per a vehicles logístics, transport de material d'enginyers i plataformes de suport en entorns de defensa. Hauria de fer un salt qualitatiu en certificacions, sistemes de traçabilitat i seguretat d'informació per competir en programes militars.

- **BERGADANA (Transforma 21, S.L.):** (Gironella) empresa carrocera catalana amb més de 50 anys d'experiència en la transformació de vehicles especials, especialment ambulàncies, vehicles policials, vehicles de trasllat de detinguts, antidisturbis, vehicles d'intervenció ràpida i flotes especials. La companyia disposa d'una planta productiva pròpia i d'un departament tecnològic que ha desenvolupat solucions com la tecnologia CPI per a interiors tècnics, i comercialitza tant vehicles complets com kits d'assemblatge. En clau de defensa, Bergadana té un encaix clar en el vertical plataformes terrestres, especialment en vehicle especial, integració de carrosseria, interiors tècnics, electrificació auxiliar, ergonomia operativa i transformació de plataformes per a missions específiques. Tot i que la seva trajectòria pública està molt vinculada a emergències i policia més que no pas a programes militars estrictes, les seves capacitats industrials i de transformació són altament transferibles a vehicles logístics, sanitaris, policials militaritzats i plataformes de suport.

- **ECOAUTO SERVICIOS CARROCEROS:** (Avià) empresa especialitzada en transformació de vehicles, mecànica general, camperitzacions, climatització i cablejats elèctrics per a automoció, amb una oferta orientada a adaptar i equipar vehicles segons necessitats específiques del client. La informació pública de la companyia destaca de manera explícita els seus serveis de cablejats elèctrics, transformació i equipament tècnic de vehicles, així com treballs de carroceria i sistemes auxiliars. En clau de defensa, el seu encaix més coherent és també en el vertical plataformes terrestres, concretament com a actor auxiliar en integració elèctrica, cablejats, climatització i adaptació funcional de vehicles especials. Amb capacitats transferibles a blindats i vehicles militaritzats, no com a proveïdor confirmat d'aquest segment.

- **GILI GROUP:** (Montgai) grup industrial especialitzat en la fabricació de cisternes, camions cisterna, remolcs, banyeres, plataformes i maquinària per a obra pública, industrial i forestal, amb una base productiva a Montgai i més de 50 treballadors. La companyia combina fabricació de remolcs cisterna amb oficina tècnica i capacitat d'adaptació a aplicacions específiques, cosa que la fa interessant per a usos duals on calgui mobilitat, transport especialitzat de fluids o plataformes de suport en entorns exigents. Vinculat en defensa, es destacable el seu potencial en logística, suport, transport de fluids i equips remolcats per a unitats d'enginyers, sosteniment i desplegament.

- **INDOX ENERGY SYSTEMS SL:** (Anglesola, Lleida) fabricant de referència en equips per al transport, distribució i emmagatzematge de carburants i gasos liquats, amb seu i instal·lacions a Anglesola i una capacitat de producció anual declarada de 460 unitats. La seva gamma inclou cisternes criogèniques, cisternes sobre camió, equips per a GLP, GNL, carburants i solucions vinculades a hidrogen, tot amb una experiència consolidada en logística energètica i criogènia. En defensa, té una derivada molt rellevant en suport energètic i logístic: cisternes per a combustibles, gasos i cadenes de subministrament crítiques, incloent escenaris de resiliència i desplegament.

- **BCN PORTES METAL·LIQUES I MANTENIMENTS SL:** (Vallirana) PIME de carpinteria metàl·lica dedicada a la fabricació, instal·lació i manteniment de portes automàtiques i tancaments metàl·lics, amb CNAE de fabricació de portes i finestres metàl·liques; alguns registres indiquen també CNAE associat a "fabricació de vehicles militars de combat", probablement per una classificació administrativa més que per activitat real. Tanmateix això ja indica una orientació empresarial. Però a més, a efectes pràctics per a defensa pot evolucionar com a proveïdor de solucions de tancament, portes reforçades i accessos automatitzats per a casernes, parcs de vehicles, magatzems d'armament i altres infraestructures sensibles, integrant requisits de resistència, control d'accessos i seguretat física. Actualment, però, caldria desplegar esquemes de qualitat i seguretat d'informació més robustos per assolir una homologació plena.

Baixant una mica més en l'escala, cal veure que també els proveïdors *Tier* 2 i *Tier* 3 presenten perfils especialment prometedors. En aquest cas, la seva especialització i flexibilitat productiva són factors francament favorables. La seva gran expertesa consolidada els situa de manera òptima per assumir la fabricació de components militars que requereixen estàndards similars de qualitat als civils, però amb especificacions superiors de resistència i durabilitat.

Componentistes metàl·lics i estructurals, fixacions i adhesives

Catalunya disposa d'una extensa xarxa d'empreses especialitzades en components metàl·lics, des de xassís i carrosseries fins a sistemes d'unió i fixació de precisió. Aquesta capacitat és directament adaptable a la producció de vehicles blindats, on l'estructura ha de suportar blindatge, resistir impactes balístics i mantenir la integritat en condicions extremes.

Les empreses catalanes del sector de fixacions industrials acumulen experiència en cargoleria d'alta resistència, unions desmuntables i sistemes de fixació modulars, essencials per a la modularitat dels vehicles militars. Igualment, els fabricants d'estructures per a automoció pesant dominen tècniques de soldadura especialitzada, tractaments tèrmics i assemblatge de components sotmesos a grans tensions mecàniques, competències transferibles als xassís de blindats 8x8.

Aquí cal parlar explícitament de:

- **COMFORSA:** (Campdevànol) empresa de titularitat pública (100% participada per AVANÇSA, l'empresa pública de la Generalitat de Catalunya encarregada de la promoció i localització industrial) d'uns 350 treballadors, que es dedica a la forja de peces metàl·liques complexes i de grans dimensions, amb aliatges d'alta resistència i tractaments especials, destinades a components crítics de transmissió i estructurals. No és una fundició (foneria) tradicional ni un fabricant de peces acabades de motors o xassís, sinó que produeix components bàsics que després són mecanitzats, tractats i integrats per primes o assembladors finals. Es tracta d'un tier 2 que és de les poques empreses a la península amb capacitat de forja de components crítics en acers especials i aliatges d'alta resistència aptes per a entorns d'estrès mecànic i condicions extremes. A més, amb capacitat de personalització i producció en sèries mitjanes, adequades per a programes de defensa. Per tant, de la mateixa manera que actuen en la cadena de l'automoció per a vehicles pesats pot esdevenir un proveïdor estratègic en programes terrestres o navals de defensa reduint així, la dependència de forjadors estrangers, aportant sobirania industrial en una baula crítica de la cadena de subministrament. En concret, pot trobar un espai per contribuir a programes de modernització d'armes i vehicles blindats previstos dins el Pla de Modernització Industrial del Ministeri de Defensa.

- **TEKNIA ENTIDAD DE GESTIÓN SLU:** (Barcelona) empresa multinacional especialitzada en la fabricació de components metàl·lics i plàstics per a solucions de mobilitat, amb presència industrial en més d'una desena de països i planta productiva a Catalunya. La seva activitat es basa en una cartera tecnològica àmplia que inclou mecanitzat, estampació, conformació de tubs, injecció de plàstic i alumini a alta pressió, subministrant peces i subcomponents a OEMs globals del sector de l'automoció i la mobilitat. Disposa d'una base industrial madura, capaç de produir tant grans sèries com sèries mitjanes, amb altes exigències en qualitat, traçabilitat i logística just-in-time, i amb projectes d'R+D vinculats a electrificació i noves plataformes de vehicle. Aquest perfil la fa especialment ben posicionada per transferir capacitats cap a la indústria de vehicles terrestres de defensa, especialment en famílies de peces estructurals, suports mecànics i components per a plataformes motoritzades.

- **MMM (Manufactura Moderna de Metales):** (Molins de Rei, Barcelona) grup industrial especialitzat en processos metal·lúrgics i solucions per a conducció de fluids i subconjunts metàl·lics, tradicionalment orientat a l'automoció com a Tier1/Tier2 i actualment en procés de diversificació cap a la transició energètica i la defensa. Disposa d'una nova planta de

reformadors de metanol per produir energia neta i descentralitzada, tecnologia que pot tenir aplicacions duals en generació d'energia per a plataformes i bases militars. La seva fortalesa rau en la capacitat industrial (plantes a Catalunya, Romania i Mèxic), el control de processos metal·lúrgics avançats i la fabricació en sèrie de components crítics per a sistemes de fluids, refrigeració o alimentació energètica. En l'àmbit de defensa, MMM és un candidat natural a subministrar components metàl·lics i solucions de conducció de fluids per a vehicles terrestres, sistemes energètics embarcats i infraestructures associades.

Materials lleugers i compostos

En aquest àmbit concret és molt interessant la suma entre el que pot aportar el sector aeronàutic català (tindrem oportunitat d'analitzar-ho més endavant) amb l'experiència del sector metal·lúrgic més clàssic. La integració de materials lleugers amb sistemes de blindatge permet crear solucions de protecció que mantenen la mobilitat sense comprometre la seguretat de la tripulació, cosa molt favorable per als fabricants de vehicles de defensa.

- **AERNNOVA (seu a Barcelona):** (Sant Andreu de la Barca) és un dels actors industrials més rellevants a Catalunya en l'àmbit de les aeroestructures, amb capacitats de disseny, enginyeria i fabricació d'estructures metàl·liques i de material compost per a aplicacions crítiques en aeronàutica: ales, fuselatges, estabilitzadors i superfícies mòbils. L'experiència acumulada en el camp aeronàutic és directament transferible a la indústria terrestre de defensa, on les necessitats de reducció de pes, millora de resistència mecànica i capacitat d'absorció d'impactes són prioritàries. Aernnova domina tecnologies de fibra de carboni i altres materials compostos que, combinats amb blindatges ceràmics i sistemes metàl·lics d'alta resistència, permeten desenvolupar solucions multicapa avançades. Aquests materials híbrids aconsegueixen reduir fins a un 30% el pes del blindatge en comparació amb l'acer tradicional, mantenint o fins i tot millorant els nivells de protecció balística, la qual cosa repercuteix en vehicles més ràpids, amb més autonomia i amb un consum energètic més eficient. La companyia també té activitat significativa a Cerdanyola del Vallès, on opera unitats vinculades al desenvolupament de materials compostos i a serveis d'enginyeria avançada, reforçant així l'ecosistema català en tecnologies de fibra de carboni i materials lleugers d'altes prestacions. Aquesta presència territorial mostra que el teixit català de l'aeronàutica i els materials avançats és directament aprofitable per a aplicacions de defensa terrestre, amb un alt valor afegit en innovació i capacitat d'adaptació a programes duals (civils i militars).

En definitiva, l'experiència en materials compostos avançats permet desenvolupar components com portes blindades modulars, panells de protecció desmuntables i estructures auxiliars que combinen resistència balística amb pes reduït. Destaquen en aquest camp empreses com:

- **ÚNIC WORKS:** (Abrera) que forma part del Portal de Tecnología e Innovación del Ministeri de Defensa d'Espanya i figura sota la categoria "Capacitat Tecnològica". Ofereix serveis orientats a la fabricació de prototips i petites sèries per al sector de la defensa i la seguretat, incloent-hi components per a vehicles terrestres, aeronàutica, satèl·lits, submarins i altres elements d'ús militar. Les capacitats que presenten vinculades al sector de la defensa són la impressió 3D, mecanitzats CNC, plegat i soldadura de xapa, sèries de resines de poliuretà, sèries d'injecció de termoplàstics i la fabricació de peces complexes en materials compostos amb tecnologies OOAC.

- **ELABORADORA DE CAUCHOS TÉCNICOS:** (Arenys de Munt) empresa especialitzada en l'extrusió de tubs, perfils i juntes de cautxú i silicona per a aplicacions industrials, amb un enfocament important en el subministrament al sector de l'automoció. Treballa amb compostos tècnics (EPDM, silicones, NBR, etc.) que permeten desenvolupar solucions de segellat, protecció i aïllament per a entorns exigents, la qual cosa la fa potencialment rellevant per a components de xassís, cabines i sistemes de fluid en vehicles terrestres de defensa.

- **PLÁSTICOS GARCIA SL:** (Montcada i Reixac) fabricant i transformador de semielaborats plàstics, amb capacitat de mecanitzat i manipulació de metacrilat, policarbonat i altres termoplàstics, orientat a sectors com la il·luminació, expositors, carenats i elements de protecció. Aquesta combinació de materials transparents i plàstics tècnics mecanitzats és especialment interessant per a finestres, proteccions, pantalles interiors i elements de senyalització en vehicles i equips de terra.

- **MOLDES AMG:** (Montcada i Reixac) empresa dedicada al disseny, fabricació i manteniment de motlles per a injecció de plàstic, alumini, zamak i tecnologies com el MIM, amb una forta orientació als sectors d'automoció, electrodomèstics i béns d'equip. Disposa de capacitats pròpies per desenvolupar motlles complexos, des de la definició conceptual fins al lliurament del motlle llest per a producció, i ofereix també serveis de reparació i modificació sobre motlles existents. Aquest posicionament li permet aportar solucions d'alt contingut tecnològic en components polimèrics i lleugers per a Defensa (carcasses, suports, elements d'interior i components per a sistemes de missió), sempre que es reforcin els aspectes de compliance sectorial i la integració en cadenes de subministrament específiques de defensa.

- **MOL MATRIC:** (Molins de Rei, Barcelona) cooperativa industrial amb més de 40 anys d'experiència en el disseny i la construcció de motlles i matrius per al sector de l'automòbil, que ha diversificat l'activitat cap als mecanitzats de grans dimensions per a sectors com el ferrocarril, l'energia renovable i la maquinària de gran tonatge. L'empresa aporta un alt grau de coneixement en processos de mecanitzat pesant, fabricació d'utillatges complexos i solucions a mida per a components estructurals de grans dimensions. Aquestes capacitats són transferibles a la base industrial de defensa en la fabricació d'utillatges, bastidors, motlles i elements estructurals per a vehicles terrestres, trens militars, plataformes d'artilleria, així com components per a infraestructures crítiques i drassanes.

- **AIRTIFICIAL:** (Barcelona) companyia global de tecnologia que ofereix solucions d'enginyeria, robòtica i automatització per a automoció, aeroespacial, defensa i infraestructures. A través de la seva divisió Aerospace & Defense, acumula dècades d'experiència en el disseny, prototipat, industrialització i producció en sèrie d'estructures i components de materials compostos i metàl·lics, així com en la integració de sistemes mecànics, electrònics i software embarcats. Opera plantes especialitzades, com la de Jerez (composites) i la de Barcelona (robòtica i sistemes d'assaig), i participa en programes avançats de defensa, drons i espai, incloent-hi aliances amb *primes* com Indra i projectes de llançadors reutilitzables. Aquest posicionament la fa especialment adequada per aportar solucions d'alt valor afegit en estructures lleugeres, mòduls funcionals i línies d'assemblatge automatitzades per a vehicles militars terrestres.

- **ZANINI AUTO GRUP SA:** (Parets del Vallès) grup industrial líder mundial en components d'acabat exterior per a automoció, especialment en embellidors de roda i trim exterior funcional. Subministra a la majoria dels grans OEMs i els seus productes estan presents aproximadament en una de cada quatre rodes produïdes al món. En els darrers anys ha ampliat capacitats cap

a radomes per a bandes de 77/79 GHz i ha llicenciat la tecnologia IMSE (in-mold structural electronics) de TactoTek, que permet integrar electrònica, il·luminació i interfícies HMI en peces fines, lleugeres i estructurals per a l'exterior del vehicle. Aquesta combinació de plàstic tècnic, compòsits, radomes electromagnèticament transparents i electrònica integrada la fa especialment rellevant per a vehicles terrestres de defensa que requereixen integrar antenes, sensors i il·luminació tàctica en superfícies exposades, amb requisits de robustesa mecànica i discreció de disseny.

- **REFISA:** (Lleida / Sant Feliu de Llobregat) empresa amb més de trenta anys d'experiència en el disseny i la fabricació d'estructures i components en materials compostos, especialment per al sector ferroviari. Ofereix solucions integrals que abracen des del disseny conceptual i el càlcul estructural fins a la fabricació i el subministrament de frontals de tren, panells exteriors, carenats inferiors, interiors de cabina, consoles i altres elements estructurals, treballant sota els principals estàndards ferroviaris europeus i internacionals. La seva capacitat per integrar equips, estructures i elements auxiliars en grans peces de compòsit lleugeres i resistents és altament transferible a vehicles terrestres militars: cabines, mòduls habitables, carenats de sensors, panells blindats lleugers o estructures híbrides metall–compòsit. Això la situa com un candidat natural per participar en programes on es busqui reducció de pes, resistència a corrosió i integració funcional en plataformes sobre rodes o erugues.

Foneria

Les foneries catalanes treballen habitualment amb components per a maquinària pesant i automoció industrial que ja requereixen robustesa i fiabilitat elevades, característiques directament aplicables al sector militar terrestre.

- **CELSA Group:** (Castellbisbal) és clau per a la indústria de l'automoció malgrat no ser un proveïdor d'elements acabats perquè subministra l'ingredient industrial bàsic sense el qual no existeix la cadena de valor metal·lúrgica: l'acer. La disponibilitat i qualitat d'acer d'alta resistència i amb especificacions especials és determinant per a peces estructurals, xassís, components de seguretat. A més la seva capacitat de processar xapa i d'afinar composicions per a usos de gran exigència mecànica la fa una peça indispensable per a la fiabilitat i rendiment dels vehicles i per a la competitivitat dels proveïdors catalans que fabriquen peces estampades, soldades i mecanitzades. També és important per al sector de defensa terrestre ja que comparteix processos, tecnologies i llindars de qualitat amb els vehicles militars així com amb estructures i proteccions balístiques. De tal manera que tenir una indústria siderúrgica local i adaptativa com CELSA facilita la conversió ràpida de capacitats industrials civils a necessitats militars en períodes de pic de demanda o crisi logística. Per altra banda la Comissió Europea ha situat la indústria siderúrgica i els metalls com a actius industrials essencials per a l'autonomia estratègica europea i per garantir cadenes de subministrament resilients i segures. CELSA és un element estructural per a la sobirania industrial en matèries primeres i components crítics. La existència d'un parc siderúrgic com CELSA esdevé un objectiu estratègic per a la seguretat industrial i la capacitat d'actuació ràpida de l'Estat i dels integradors de defensa.

- **ACIN Recycling Metals:** (Arbúcies) és clau per a la resiliència de la cadena de valor metal·lúrgica catalana perquè garanteix el subministrament continu de matèria primera secundària a través de la recuperació i reciclatge d'acer. La seva capacitat de processar ferralla i residus metàl·lics és determinant per reduir la dependència d'importacions i

assegurar l'aprovisionament en escenaris de tensió geopolítica o disrupcions logístiques. La seva especialització en metalls ferrosos i no ferrosos la converteix en peça indispensable per a la circularitat industrial i per a la competitivitat de l'ecosistema siderúrgic català, incloent-hi actors com CELSA. Tenir una indústria de recuperació metal·lúrgica robusta com ACIN facilita l'autonomia estratègica i la capacitat de resposta ràpida davant escenaris de crisi o d'increment sobtat de la demanda de materials per a defensa. La Comissió Europea ha situat l'economia circular dels metalls i la seguretat en el subministrament de matèries primeres crítiques com a prioritats per a l'autonomia estratègica europea. ACIN és un element estructural per a la sobirania industrial en matèries primeres secundàries i per a la continuïtat operativa del teixit industrial metal·lúrgic català.

- **METALNOSTRUM RECYCLING 2016 (NOSTRUM):** (Sant Cugat del Vallès) empresa especialitzada en el reciclatge postindustrial i postconsum de metalls i plàstics, amb una divisió específica per al sector aeronàutic i aeroespacial. Metalnostrum dona servei integral de recollida, classificació, magatzematge i valorització de retalls i ferralla de materials com alumini, titani, Inconel o Invar generats per fabricants de components aeronàutics i espacials, reintroduint-los en la cadena com a matèria primera per a foses i extrusores. La seva xarxa logística (Sevilla, Girona i Barcelona) i coneixement del mercat internacional de materials aeronàutics la converteixen en un actor rellevant per a estratègies d'economia circular i seguretat de subministrament de metalls estratègics dins de la base industrial de defensa. En clau de subsector, s'ubica clarament en l'aeronàutic/aeroespacial, amb un rol de cadena de subministrament i reciclatge.

- **RUFFINI SA:** (Rubí, Barcelona) foneria especialitzada en injecció d'alumini a alta pressió, fabricació de motlles i mecanitzat de peces de precisió, amb més de 60 anys d'experiència. La pròpia empresa es presenta amb sectors com defensa, automoció, energia i vehicle industrial. En defensa, encaixa clarament com a proveïdor de peces lleugeres, carcasses i components d'alumini d'alta exigència.

Metal·lúrgia, mecanització per aplicacions robustes

De la mateixa manera que passa amb les empreses de components metàl·lics bàsics, a Catalunya hi ha una gamma molt àmplia d'empreses de mecanització que treballen per a l'automoció pesant i la maquinària industrial. Estan acostumades a gestionar la producció de components que han de ser fiables i durables, capacitats directament transferibles al sector militar terrestre. Per posar en aquest camp també, alguns exemples que ens ajudin a situar-nos:

- **GRUDIVA:** (Granollers) empresa de mecanitzat i conformació metàl·lica amb experiència en processos de tall, doblegat i soldadura. Capacitat per treballar xapa i perfils metàl·lics amb processos d'alta precisió. Proveïdor de sectors com maquinària, automoció i construcció metàl·lica. En defensa terrestre, pot fabricar estructures auxiliars, suports, proteccions, carcasses de sistemes i elements estructurals secundaris per a vehicles. La seva experiència en soldadura qualificada és rellevant per a components amb requeriments de resistència estructural.

- **MÉCANICAS J. PARENTE:** (Barberà del Vallès) la seva experiència en estampació per a l'automoció pesant i fabricació de matrius per a components industrials es pot adaptar directament a la producció de components estructurals per a vehicles militars, aprofitant els mateixos processos productius amb adaptacions menors en materials i especificacions.

- **MECANITZATS ALCARRIA:** (Montornès del Vallès) empresa de mecanitzat especialitzada en components de precisió per a automoció i maquinària. Capacitat per gestionar des del prototip fins a sèries mitjanes. Experiència en processos de torn i fresadora CNC amb control de qualitat integrat. En defensa terrestre, pot fabricar components per a sistemes mecànics crítics, elements de fixació especials, peces per a sistemes de potència i components auxiliars. La seva experiència en sector automoció facilita l'adaptació a requeriments de qualitat i trazabilitat exigents.
- **MECÀNIQUES VILARÓ (MECVIL):** (Sallent) empresa industrial especialitzada en enginyeria, fabricació de maquinària especial, mecanització CNC i muntatge integral de solucions industrials a mida. La companyia combina disseny, fabricació i integració d'equips, utillatges i conjunts mecànics, amb capacitat per actuar com a soci industrial en projectes complexos. En clau de defensa, el seu encaix principal és en plataformes terrestres, especialment en industrialització, útils, equips especials i subconjunts mecànics per a fabricants i integradors. La proposta de valor de MECVIL s'articula en tres línies de servei: projectes globals clau en mà (del concepte a la posada en marxa i el manteniment), industrialització i fabricació de maquinaria especial per a tercers fabricants, i mecanitzat CNC de peces complexes de grans dimensions. El portfolio de projectes publicat al web acredita clients aeronàutics de primer nivell: destaca el Pylon Stress Testing Machine per a AIRBUS –màquina d'assaigs estructurals de pilot (pylon) per al programa de certificació d'Airbus, un equipament d'alta exigència tècnica directament vinculat a programes d'aviació militar i civil–, un volteador per a la indústria aeronàutica, i un utillatge de fatiga d'altes càrregues (RR-AP), que podria correspondre a Rolls-Royce Advanced Programs. Els sectors clients documentats inclouen aeronàutica, ferroviari, gràfic, automoció, hidràulica, química, packaging i electrònica d'automoció.
- **MECANIZADOS DOVAN:** (Sant Quirze del Vallès) Taller de mecanitzat especialitzat en fabricacions de precisió per a diversos sectors industrials. Capacitat per a sèries curtes i mitjanes amb flexibilitat productiva. Experiència en components per a maquinària i automoció. En defensa terrestre, pot fabricar elements mecànics per a sistemes de direcció, components de transmissió, peces per a sistemes hidràulics i pneumàtics. La seva flexibilitat productiva permet adaptar-se a requeriments canviants típics de programes de defensa amb modificacions d'enginyeria freqüents.
- **BRACER SL:** (Granollers) la fabricació de peces metàl·liques de precisió per a l'automoció (específicament tapes de llums i circuits. Compta amb les certificacions ISO 9001:2015 i IATF 16949:2016. Amb capacitat per a l'industrialització de dissenys de clients, l'optimització de costos i els terminis de llançament al mercat. L'encaix en defensa és per a plataformes terrestres, armament lleuger i sistemes de suport.
- **TECMA ALUMINIUM:** (Cornellà de Terri, Girona) empresa industrial especialitzada en la mecanització i transformació d'alumini, amb un enfocament integral de tipus one-stop-shop que inclou enginyeria, fabricació, mecanitzat, acabats, assemblatge, packaging i entrega final. Produeix peces mecanitzades i subconjunts com peces tornejades, blocs, perfils mecanitzats a partir d'extrusió i conjunts mecànics complexos. Opera amb un sistema de gestió certificat segons ISO 9001:2015 i ISO 14001:2015. En l'àmbit de la defensa, pot actuar com a proveïdor rellevant de estructures i carcasses lleugeres, components mecanitzats per a UAV i UGV, utillatges i peces per a plataformes terrestres o navals on el baix pes i la resistència a la corrosió són crítics, especialment si s'adapta a requisits específics del sector com traçabilitat ampliada, qualificació de processos i homologacions militars.

- **TOTAL PLANNING:** (Montcada i Reixac) empresa especialitzada en mecanitzat de precisió per arrancament de viruta. Disposa de 13 màquines CNC (5 torns i 8 centres de mecanitzat de 3, 4 i 5 eixos) amb capacitat per a geometries complexes i sèries curtes-mitjanes (5-500 unitats). Opera en sectors aeronàutic, tecnologies mèdiques, ferroviari i petroquímic, amb certificacions ISO9001, ISO13485 i EN9100. En defensa, la seva capacitat per fabricar components crítics de geometria complexa és transferible a subsistemes de vehicles terrestres (sistemes hidràulics, components de transmissió, suports estructurals). El seu valor afegit rau en la trazabilitat, control de qualitat integral i experiència en sectors altament regulats.

- **MONTAJES Y ESTAMPACIONES METALICAS SL (MEM)**: (Esparreguera) empresa d'estampació, soldadura i muntatge de bastidors metàl·lics per a automoció, especialment bastidors per a vehicles de la marca Mercedes, amb un alt grau d'automatització (més de 100 robots) i orientació clara a la indústria de l'automòbil. La seva capacitat per produir estructures soldades complexes, amb qualitat automoció i processos robotitzats, la situa com a proveïdor potencial de subconjunts estructurals per a vehicles blindats lleugers, plataformes 4x4/8x8 i altres sistemes terrestres. Caldria reforçar els aspectes de certificació específica i enginyeria de producte orientada a normatives OTAN i requisits de Defensa, però la base industrial i de processos és sòlida.

- **SANJO FINEBLANKING BARCELONA SAU:** (Sant Andreu de la Barca, Barcelona) multinacional especialitzada en tecnologies de precisió per a la fabricació de peces metàl·liques mitjançant fineblanking, mecanitzat, utillatges i tractaments tèrmics, principalment per a l'automoció. Disposa de certificació IATF 16949 per a processos automoció i ISO 14001, i aposta per la indústria 4.0 i la sostenibilitat. La seva capacitat de produir peces d'alta precisió i d'industrialitzar components crítics amb alts estàndards de qualitat i traçabilitat la converteix en un candidat natural per subministrar components metàl·lics per a armes lleugeres, mecanismes de seguretat, transmissions i sistemes de vehicles militars. Amb adaptacions en seguretat d'informació i requisits específics de defensa, el potencial d'entrada en cadenes de valor de defensa (terra i també aeroespacial) és elevat.

- **MECANITZATS EMART SL (EMART MECANITZATS)**: (Barcelona) PIME de mecanitzats de precisió amb més de 20 anys d'història, especialitzada en el mecanitzat, muntatge i reparació de peces com eixos, bulons, casquilles, engranatges i components similars, amb servei ràpid i capacitat per a sèries curtes i recanvis urgents. Pot posicionar-se com a taller de suport per a integradors de vehicles i sistemes de defensa, aportant flexibilitat en prototipat, modificacions de camp i fabricació de recanvis crítics. Per ser un actor sòlid en programes de defensa caldria consolidar certificacions formals (ISO 9001/IATF), sistemes de traçabilitat avançats i procediments de seguretat d'informació.

- **MECANIZADOS SEGAR SCP:** (Olesa de Montserrat) microempresa metal·lúrgica dedicada al torn i fresat de peces d'alumini i altres metalls, classificada com a indústria manufacturera i orientada al mecanitzat per compte de tercers. Amb una escala reduïda, pot actuar com a subcontractista de mecanitzats per a Tier1 i integradors de vehicles militars, especialment en peces especials o sèries petites. La seva evolució cap a defensa passa per reforçar de maner clara els sistemes de qualitat, certificacions, seguretat i compliment, centrant-se en alguns nínxols de producte (materials lleugers, components concrets).

- **METAL MECANIZADOS 2025 SL**: (Mataró, Barcelona) microempresa constituïda el 2025 dedicada al mecanitzat de metalls i a l'enginyeria mecànica per compte de tercers (CNAE 2562), orientada a tallers de mecànica general i sèries curtes. Com a empresa molt recent, encara en fase inicial de desenvolupament de capacitats, pot aprofitar la seva joventut per

dissenyar des de l'inici processos alineats amb requisits de defensa (qualitat, traçabilitat, seguretat) i posicionar-se com a taller flexible per a integradors de sistemes i vehicles terrestres que necessitin capacitat addicional o proximitat territorial.

- **MECANITZATS PARÉS:** (Barcelona) empresa amb més de vuitanta anys d'història dedicada al mecanitzat CNC de precisió de peces metàl·liques i plàstiques, amb torns i centres de mecanitzat equipats per produir tant sèries curtes com mitjanes. Opera 24 hores al dia amb processos flexibles, garantint terminis de lliurament fiables i un control de qualitat exhaustiu, avalat per la certificació ISO 9001 de llarga trajectòria i la incorporació d'equipament de metrologia avançada. L'empresa ha col·laborat en projectes d'R+D i amb centres universitaris, fet que li dóna experiència en peces tècniques i aplicacions exigents. Aquest perfil la fa adequada per fabricar components mecanitzats per a sistemes de mobilitat militar, hidràulica, mecanismes de torre i altres subsistemes, tot i que requeriria un pas més en certificacions i seguretat de la informació per treballar de forma sistemàtica en Defensa.

- **MECANIZADOS SILLERO:** (Tordera) empresa familiar de mecanitzat de precisió amb més de 25 anys d'experiència, especialitzada en peces complexes i d'alta dificultat tècnica. Disposa de centres de mecanitzat de 5 eixos continus, sistemes d'automatització amb cèl·lules robotitzades i un departament de control de qualitat equipat amb CMM i equips de mesura avançats, en un entorn clarament orientat a la Indústria 4.0. El seu enfocament en la innovació tecnològica, la professionalització dels processos i la inversió constant en maquinària la converteixen en un candidat sòlid per a la fabricació de components de responsabilitat per a vehicles terrestres i altres sistemes militars, especialment en sèries curtes i mitjanes que requereixin alta precisió i traçabilitat. De fet fa temps que participen del sector de la defensa com a proveïdor.

- **DECOLLETATGE SABADELL:** (Sabadell) empresa de referència en decolletatge i mecanitzat de peces de precisió en sèrie des de fa més de seixanta anys, orientada sobretot a components tornejats per a sectors com l'automoció, l'electricitat, la ferreteria industrial i altres aplicacions tècniques. Disposa d'un parc ampli de torns automàtics i CNC per a sèries mitjanes i grans, amb processos molt estandarditzats i enfocats a la repetibilitat, els terminis curts i la reducció de no conformitats. La seva experiència en producció de volum, el coneixement de materials metàl·lics i la cultura de qualitat la fan atractiva com a subministrador de petites peces de fixació, connectors o elements de fluïds per a plataformes terrestres, si bé hauria de reforçar l'alineament amb requisits específics de Defensa i seguretat de la informació. És més, de fet ja són proveïdors dins la xarxa de proveïdors d'un dels principals OEM, en el camp dels vehicles terrestres.

- **DECFA (Decolletatge Farrés):** (Canovelles) empresa especialitzada en decolletatge i mecanització CNC de peces metàl·liques d'alta qualitat en sèries mitjanes i grans, principalment per a automoció i motocicleta. Opera sota estàndards de qualitat com IATF 16949:2016 i ISO 9001:2015, fet que la situa en un nivell alt de disciplina industrial, traçabilitat i control de procés. En defensa, el seu encaix més coherent és en el vertical plataformes terrestres, com a proveïdor auxiliar de peces mecanitzades per a subconjunts de vehicle, sistemes de mobilitat i components metàl·lics de precisió.

- **VILARDELL PURTÍ**: (Santpedor) Empresa especialitzada en decolletatge i tornejat d'alta precisió, amb capacitat per fabricar components metàl·lics de gran complexitat tècnica i alt valor afegit, incloent aplicacions per al sector aeronàutic. En clau defensa, pot aportar

capacitat per produir peces mecanitzades crítiques de petites i mitjanes dimensions, eixos, casquills, connectors, fixacions especials i altres components de precisió per a sistemes aeronàutics, electrònica de defensa, sensors, actuadors i subconjunts mecànics, on siguin determinants la repetibilitat, la qualitat superficial i el control dimensional

- **MAQUINSER, S.A.:** (Barberà del Vallès) empresa especialitzada en màquina-eina, mecanitzat avançat i fabricació additiva industrial, amb oficina a Catalunya i una oferta que cobreix tant equips de producció com solucions d'impressió 3D metàl·lica i processos associats. La companyia distribueix i integra tecnologia per a mecanitzat i additive manufacturing, amb referències sectorials explícites en aeroespai, automoció, mèdic i mecanitzat general.
- **FUNDERIA CONDALS SA:** (Manresa) empresa industrial catalana especialitzada en fosa de ferro i producció de peces complexes per a automoció, maquinària i equip industrial, amb capacitat per fabricar components estructurals i funcionals en sèries exigents. La seva experiència en processos de fosa, control metal·lúrgic i producció per a sectors exigents la fa transferible a l'àmbit de defensa, especialment en peces de xassís, suports, carcasses, elements de suspensió o components pesants per a vehicles militars i sistemes terrestres. En defensa, s'ubica principalment en el vertical plataformes terrestres, com a proveïdor tier2 de components metàl·lics estructurals.
- **MIPESA GRUP:** (Terrassa) grup industrial especialitzat en mecanitzat de precisió, caldereria fina, tall làser, punxonat, plegat, soldadura i muntatge, amb un model de "grup d'empreses de mecanitzat" que permet cobrir des de peces unitàries fins a sèries i subconjunts mecànics. La companyia treballa per a sectors de cicle llarg i alta exigència, i es presenta explícitament com a proveïdor de components mecanitzats per al sector defensa, especialment peces auxiliars i no crítiques que requereixen rigor dimensional, traçabilitat i fiabilitat. També declara capacitat per mecanitzar materials habituals en entorns avançats, incloent alumini, acer inoxidable, titani i Inconel, fet que reforça el seu encaix en mercats com aeronàutica, defensa, mèdic i industrial. En clau de defensa, MIPESA s'ubica com a proveïdor auxiliar / tier2-tiert3 de peces mecanitzades i subconjunts, amb possible extensió a aeronàutica per tipus de materials i exigència de procés.
- **INDUSTRIAS METADELL SL:** (Terrassa, Barcelona) fabricant de peces mecanitzades a mida, prototips, petites sèries i conjunts en acer inoxidable, alumini, ferro, plàstics i altres materials. La seva activitat és típicament dual perquè aporta capacitat de mecanitzat de precisió per a sectors tècnics sense ser un prime.
- **METALOGENIA:** (Barcelona) és una empresa especialitzada en el disseny i fabricació de sistemes de protecció per a maquinària pesada, amb aplicacions en sectors com la mineria, la construcció i el dragatge. La seva experiència en la fabricació de components resistents a l'abrasió i impactes li permet adaptar-se a les exigències del sector de la defensa terrestre, oferint solucions per a vehicles de combat i maquinària militar. La seva capacitat per a producció en sèrie i personalització de components segons especificacions militars la posiciona com un actor rellevant en el desenvolupament de solucions per a la defensa terrestre.
- **RECAM LÀSER:** (Caldes de Montbui, Barcelona) empresa metal·lúrgica especialitzada en tall làser, plegat, soldadura, mecanitzat, planxisteria i enginyeria, amb una capacitat industrial rellevant en transformació de xapa i conjunts metàl·lics. La seva fortalesa és la fabricació precisa i flexible de peces i subconjunts, molt transferible a defensa en estructures, suports, carcasses i components auxiliars de vehicle.

- **TAUX VALLÈS SL**: (Granollers) especialitzada en planxisteria industrial i fabricació de conjunts, components i peces metàl·liques d'alta qualitat i precisió, amb 60 anys d'activitat en el sector metal·lúrgic. Les capacitats de fabricació cobreixen punxonat, tall làser, cisallament, reposat, corb, cilindrat, tornejat, fressat, soldadura TIG/MIG/punts, soldadura d'alumini i remaxat, amb disseny CAD 3D integrat.

- **INSTALACIONES Y MONTAJES MARGON SL:** (La Llagosta) empresa metal·lúrgica de cicle complet que declara activitat en disseny, enginyeria, integració, producció i subministrament d'equipament per als sectors ferroviari, obra pública i defensa. El seu perfil és molt clar de fabricant industrial amb capacitat turnkey en interiors, mòduls i estructures metàl·liques.

- **SINTER PRES SL:** (Barcelona) empresa especialitzada en fabricació de peces sinteritzades i pulvimetal·lúrgia, especialment en petites i mitjanes sèries. El procés és molt rellevant per a components metàl·lics de precisió i producció repetitiva en entorns exigents.

- **SOLDATAL SL:** (Campdevànol) empresa especialitzada en el disseny i fabricació de solucions metàl·liques, tant en sèries llargues com en projectes complexos personalitzats. Amb d'instal·lacions i capacitat en disseny, fabricació, mecanitzat, metrologia i acabats. El seu valor és molt clar com a suport industrial de qualitat per a estructures i conjunts metàl·lics.

- **ALTCAM AUTOMOTIVE SL / ALTCAM VALLS SL:** (Valls, Tarragona) empresa especialitzada en injecció de termoplàstics tècnics, muntatges electromecànics i construcció de motlles, amb diverses plantes internacionals i focus molt clar en automoció i producte tècnic. Aquesta base és plenament transferible a vehicle militar lleuger, interiors, carcasses, connectors i components funcionals de plataforma.

Tractaments superficials avançats

Els vehicles militars treballen en entorns extremadament agressius; per això, els tractaments superficials han de garantir la durabilitat dels components durant dècades i, alhora, aportar alta resistència a l'abrasió. Cadenes d'oruga, elements de suspensió i superfícies de contacte pateixen un desgast sever per l'ús intensiu i les condicions operatives. També són clau els tractaments que redueixen la signatura infraroja, radar o visual dels vehicles, així com els recobriments capaços d'absorbir determinades freqüències electromagnètiques. Igualment, cal contemplar la protecció davant agents de descontaminació, combustibles militars especials i possibles agents químics hostils.

El sector català de tractaments superficials disposa d'empreses amb competències directament transferibles a defensa. Per posar alguns exemples: **INDUSTRIAL GALVANITZADORA** (Barcelona), especialitzada en galvanitzat en calent d'estructures metàl·liques de grans dimensions. Altres actors rellevants són **GALVANITZADORA BARCELONESA** (Barcelona), **HEF GROUPE (TSC/Técnicas Superficies Catalunya)** (Lliçà de Vall), **FLUBETECH SL** (Castellar del Vallès) que ofereixen en alguns casos galvanitzats, cromats i anoditzats d'alumini o altres tipus de recobriments (com els ceràmics, PVD i CVD). Aquestes tecnologies s'apliquen a components de vehicles militars per incrementar la resistència a la corrosió i al desgast, contribuint a allargar la vida útil dels sistemes en condicions extremes.

Soldadura especial i unió avançada

Ja hem explicat que els vehicles militars són, cada vegada més, una combinació complexa de diferents materials (acers especials per al xassís, aluminis per reduir pes, materials compostos per a blindatges). És bàsic dominar tècniques de soldadura que uneixin materials amb propietats diferents i més tenint en compte que, per exemple, els acers balístics requereixen procediments especialitzats per mantenir les propietats de duresa sense crear zones tèrmicament afectades que comprometin la protecció. A més, el conjunt de totes les unions han de resistir les vibracions constants dels motors dièsel potents, l'impacte de disparar armes integrades i les tensions de circular per terrenys irregulars. I tot plegat, tenint present que les soldadures han de permetre reparacions ràpides en condicions de campanya, amb equipament portàtil i personal amb formació estàndard.

Catalunya compta amb un teixit d'unes **25–30 empreses** especialitzades en soldadura avançada i unions complexes. Entre elles, **MOLDARC** (Barcelona), **CODESOL** (Montcada i Reixac), **STARG** (Manresa) i **FERRER FUSIÓ** (Terrassa), amb capacitat per a soldadura orbital, làser i per fregament. Aquestes competències són clau per a la fabricació i manteniment de vehicles blindats, ja que permeten unir acers especials, alumini i compostos mantenint propietats balístiques i garantint la possibilitat de reparacions en entorns de camp.

Proveïdors de Components electrònics

A mesura que es va caminant cap a la mobilitat elèctrica i connectada tenen un paper cada vegada més important els elements electrònics. I això fa, és clar, que en la cadena de subministrament, els proveïdors d'aquest àmbit siguin clau. Les empreses que s'hi dediquen estan centrades en oferir disseny i fabricació de components electrònics personalitzats (incloent des d'elements com els circuits impresos, a sensors passant per tot tipus de connectors), però també poden integrar sistemes electrònics combinant diversos components per crear solucions completes. També en el camp de la defensa el potencial dels proveïdors de components electrònics automotive és extraordinàriament alt. Vehicles també cada vegada més connectats i més dependents de la part digital obren aquest escenari. Hi ha diverses raons estratègiques i tecnològiques com per prestar-hi atenció especialment en els camps de l'electrònica de potència, les comunicacions i connectivitat i la sensòrica avançada. Destaquen:

- **ARRAY PLASTICS:** (Folgueroles) Malgrat que no es dedica específicament a l'electrònica si que està especialitzada en el disseny i fabricació de conjunts acabats i electrònica per a la indústria de l'automoció, incloent components per a quadres de comandament, il·luminació interior i exterior del vehicle.

- **ELAUSA ELECTRONICS SL:** (Vic) es dedica al disseny i fabricació de components electrònics personalitzats per a sectors com l'automoció, la salut i la mobilitat. La seva experiència en la fabricació de components electrònics per a sectors exigents com l'automoció suggereix una capacitat potencial per adaptar-se a les necessitats del sector de la defensa.

- **FAE:** (Hospitalet de Llobregat) amb gairebé setanta anys d'experiència, FAE és un fabricant de components elèctrics i electrònics que ha consolidat una posició en el mercat global, amb el 75% de les seves vendes a l'estranger.

- **INGETEAM:** (Sant Joan Despí) empresa d'origen basc que a Catalunya està centrada en els serveis d'enginyeria i equipament industrial que l'empresa presta per projectes d'energia, automatització i mobilitat. A nivell d'automoció està especialitzada en enginyeria elèctrica, desenvolupament de equips elèctrics, motors, generadors i convertidors de freqüència, així com automatització industrial i robòtica. Les seves capacitats en electrònica de potència, gestió de sistemes industrials, automatització, sensors, control i electrificació podrien transferir-se als sistemes de vehicle militar, gestió de sensors o electrificació de plataformes de defensa.

- **LEAR CORPORATION HOLDING SPAIN SL:** (Valls) es dedica als components i peces elèctriques i electròniques per a vehicles. A nivell global, LEAR es centra en experiències avançades dins del vehicle amb tecnologia automobilística d'avantguarda i fabrica 90.000 components diàriament. Les seves capacitats en electrònica avançada per a vehicles podrien ser rellevants per a sistemes electrònics per a vehicles militars, tecnologies de comunicació i connectivitat, sistemes de control i navegació i components electrònics resistents per a entorns extrems.

- **ZANINI AUTOMOTIVE:** (Parets del Vallès) Líder mundial en components electromagnèticament transparents i retroil·luminats per a la indústria de l'automoció. Ha establert una aliança tecnològica amb Elausa Electronics per desenvolupar conjuntament solucions avançades

- **ELECTRÓNICA SIMEL SL:** (Ripollet) empresa d'assemblatge electrònic que ofereix serveis integrals de fabricació i muntatge de circuits SMD i THT, orientada a clients industrials que requereixen sèries mitjanes i curtes amb flexibilitat. La seva activitat principal és la fabricació de components electrònics (CNAE 2611), amb capacitat per industrialitzar plaques i mòduls que podrien integrar-se en unitats de control, sensors o equips de comunicació embarcats en vehicles militars terrestres.

- **EUROCIR:** (Barberà del Vallès) fabricant de circuits impresos especialitzat en PCB, amb una trajectòria consolidada des de 1991 i capacitat en acabats, processos i fabricació de plaques per a electrònica exigent. La companyia es defineix com a grup especialitzat en PCB i disposa de planta a Barberà del Vallès, amb un volum de negoci rellevant dins del sector.

- **LAB CIRCUITS SA:** (Santa Maria de Palautordera) fabricant català de circuits impresos (PCB) d'alta tecnologia, amb capacitat per produir plaques de 2 a 30 capes, HDI, microvies làser, Rigiflex, vies enterrades, certificació d'impedància i ús de materials especials. La companyia compta amb una capacitat orientada tant a prototips d'alta complexitat com a sèries mitjanes, amb aplicacions en telecomunicacions, control industrial i sectors tecnològics exigents. Els PCB són una peça base de la cadena electrònica que alimenta sensors, radars, comunicacions, sistemes embarcats i equips de missió. La seva capacitat de fabricar plaques complexes i amb materials avançats la fa especialment rellevant com a proveïdor estratègic per a electrònica crítica de diverses plataformes.

- **EGARA ELECTRONICA SL:** (Terrassa) empresa amb més de trenta anys d'història especialitzada en l'alambratge i el muntatge de material electrònic, amb CNAE de circuits impresos ensamblats (2612). Treballa com a integrador de submòduls electrònics per a tercers, amb capacitat per produir cablejats, mòduls i conjunts electrònics que encaixen molt bé amb les necessitats d'electrònica embarcada i sistemes auxiliars de vehicles terrestres de defensa.

- **MONTAJES ELECTRONICOS ROMAR SL:** (Molins de Rei) empresa d'assemblatge electrònic que fabrica components electrònics i circuits impresos ensamblats (CNAE 2611 i 2612), amb

certificació ISO 9001 i processos de control de qualitat sistemàtics per avaluar proveïdors i producció. Amb un model clar d'EMS (Electronic Manufacturing Services), té un encaix directe en la fabricació de mòduls electrònics robustos per a aplicacions en vehicles militars terrestres i altres sistemes de comandament i control.

- **ILUXION LIGHTING SL:** (Castellar del Vallès) empresa de disseny i fabricació de lluminàries LED arquitectòniques, industrials i d'exterior, classificada com a fabricant de làmpades i aparells elèctrics d'il·luminació. Combina disseny i enginyeria de producte per oferir solucions "360º", fet que li dóna un bon punt de partida per adaptar-se a sistemes d'il·luminació i senyalització robustos per a vehicles terrestres, equipament de camp i infraestructures militars.

- **AKO ELECTROMECANICA SA:** (Sant Pere de Ribes, Barcelona) empresa dissenyadora i fabricant de productes electrònics per al control, regulació i monitoratge de la cadena del fred, incloent control de temperatura, humitat, seguretat de motors i monitorització d'instal·lacions.

- **AUTOMATISMOS CONTROL Y PROGRAMACION SL:** (Esplugues de Llobregat, Barcelona) empresa dedicada al disseny i fabricació d'equips electrònics industrials, especialment temporització, control, seguretat de motors, mesura elèctrica i automatització de processos.

- **IPTE SPAIN, S.L.:** (Reus) filial del grup global IPTE, especialitzada en enginyeria, equips de muntatge, sistemes de producció integrada i equips de test. El directori industrial català la classifica com a fabricant i productor, amb tecnologies relacionades amb robòtica i semiconductors. La seva activitat està molt lligada a automatització de fàbrica, equips de test i industrialització electrònica.

- **INGENIERÍA MAGNÉTICA APLICADA (IMA):** (Ripollet) empresa especialitzada en material magnètic, imants, acoblaments magnètics, separadors i altres productes basats en tecnologia magnètica. La seva oferta inclou des de components magnètics fins a solucions industrials i participa en projectes europeus sobre reciclatge i reutilització de materials magnètics, amb connexions a sectors com transport sostenible i aeroespai.

- **SISTEL:** (Castellar del Vallès) empresa especialitzada en producció i servei tècnic de productes i sistemes electrònics industrials, amb activitat també en enginyeria i test automàtic.

Cabling i wire-harnesses específics

Seguint la lògica anterior i fruit de l'electrificació i digitalització, els fabricants de cables també van incrementant la seva importància estratègica dins de la cadena. Un creixement que, igualment, té el seu recorregut en el món de la defensa. Els reptes tecnològics que els proveïdors de cables han de saber afrontar en aquest camp estan molt vinculats al desenvolupament dels arnesos elèctrics (*wiring harness*) que són clau per a la distribució fiable de potència i dades entre sistemes crítics d'un vehicle militar (com comunicació, sensors, armament, C5I), a la resistència material ja que cal assolir graus de duresa i robustesa que permetin suportar vibracions, temperatures extremes, pols, humitat i protecció electromagnètica (EMI). Cal tenir en compte que la fallada d'un sol cable pot comprometre tota una missió. Altres requisits que cal afrontar són la miniaturització, la reducció de pes, connectors MIL-SPEC, blindatge RF, aïllament avançat, modularitat i compatibilitat elèctrica, juntament amb facilitat de manteniment en camp. En definitiva, línies de treball específiques que poden constituir una oportunitat pels fabricants catalans.

Entre els que cal destacar de manera molt intensa:

- **LEONI**: (Sant Feliu de Llobregat) disseny i fabricació de cablejat i harness LV/HV per automoció. Tenen gran capacitat d'industrialització i control de configuració. Poden tenir valor en feixos militars (HV per plataformes híbrides/EV, radiofreqüència, blindatge).

- **PRYSMIAN:** (Vilanova i la Geltrú) multinacional italiana que és líder mundial en la fabricació de cables elèctrics i de telecomunicacions, amb més de 150 anys d'experiència i una presència consolidada a Catalunya, incloent centres industrials i d'R+D a Vilanova i la Geltrú, Abrera, Santa Perpètua de Mogoda i Manlleu (on el seu centre d'I+D continua actiu). El seu potencial en l'entorn militar és molt alt. De fet, Prysmian compta amb una divisió específica per al sector militar i de defensa, dissenyant i fabricant cables per a aplicacions terrestres, nàutiques i aeronàutiques. Aquesta gamma inclou cables de potència, control, instrumentació i comunicació, molts dels quals compleixen amb estàndards militars internacionals. A això cal afegir-hi la seva capacitat per participar en contractes amb governs i integradors de defensa. En aquest context i possibilitats, els centres locals a Catalunya que poden facilitar col·laboracions regionals i adaptació de processos.

- **RELATS:** (Caldes de Montbui) es tracta del segon grup mundial en fabricació de tubs aïllants elèctrics i tèrmics flexibles, així com fundes de protecció per a cables. El 90% de la seva facturació és internacional i compten amb presència productiva global amb plantes a Catalunya, el Regne Unit, la Xina, Mèxic i Marroc. Tenen molta experiència en la protecció elèctrica i l'aïllament en el camp de l'automoció (treballen per la majoria d'OEM) però també compten amb certificacions per treballar en el camp de l'aviació (ISO 9001, IATF 16949 i EN 9100). Així doncs, tenen plena capacitat tècnica i operativa per treballar en l'àmbit de defensa en particular en arnesos, cablejats protegits i components per a entorns exigents.

- **SADECA SYSTEMS SLU:** (Sentmenat) que és una empresa catalana creada l'any 2008 dedicada a la fabricació de dispositius de cablejat (arnesos elèctrics, connectors, sensors de frenada, etc.). Té presència a sectors com el de l'automoció, l'industrial, l'electrònica, el mèdic i el domèstic. És un actor molt rellevant a nivell nacional en la seva activitat, amb prop de 26 Milions € de facturació l'any 2023. Presenta una bona base industrial i sectorial, però el seu potencial en defensa és limitat per l'absència de certificacions o enfocament específic en el sector defensa.

- **AKAN CABLES SL:** (Rubí / Sallent) centre de producció de cables elèctrics dins el grup Top Cable, amb activitat principal en la fabricació d'altres fils i cables electrònics i elèctrics. Produeix cables de coure i alumini per a una àmplia gamma d'aplicacions industrials i de construcció, amb capacitat per adaptar disseny, aïllaments i apantallaments segons requisits. És un actor clau potencial en el subministrament de cablatge de potència i senyal per a vehicles blindats, plataformes terrestres no tripulades i infraestructures de suport.

- **CONDUCTORES ELECTRICOS CEMI SL:** (Parets del Vallès) fabricant consolidat de conductors elèctrics i fils flexibles per a instal·lacions industrials, amb més de trenta anys d'activitat i una posició destacada en el rànquing de fabricants de cables. Disposa de línies d'extrusió pròpies i d'una gamma àmplia de producte per a baixa tensió, amb clara possibilitat d'adaptació a requisits de cablatge específic de vehicles terrestres (resistència mecànica, vibració, foc/fum, etc.).

En conclusió, tots aquests proveïdors Tier 2 i Tier 3 presenten avantatges competitius específics per a la seva transició al sector defensa: volums de producció mitjans (adequats per a les comandes militars), flexibilitat per a personalitzacions, experiència en certificacions de qualitat *automotive* (ISO/TS 16949) transferibles a certificacions militars, i proximitat geogràfica que facilita la col·laboració tècnica i la resposta ràpida a requeriments específics. La seva integració en les cadenes de subministrament de defensa podria generar un ecosistema industrial català especialitzat en components per a vehicles terrestres militars.

Els proveïdors de sistemes de software dins de la cadena de valor de l'automoció desenvolupen solucions tecnològiques que tenen a veure amb la connectivitat i la intel·ligència integrada al vehicle però també en poden aportar en la digitalització i optimització dels processos productius de la indústria. Específicament, centrant-nos en la millora digital del producte –és a dir, el cotxe–, les empreses que s'hi dediquen s'encarreguen de proveir innovacions a nivell de programari per sistemes embarcats. Són aplicacions que permeten gaudir d'avenços en la seguretat i assistència gràcies a la conducció autònoma (*Advanced Driver Assistance Systems*), també el monitoratge del conductor (*Driver Monitoring System*), la connectivitat (*Vehicle to Everything / Over-The-Air updates*), la gestió i l'eficiència de l'energia, el manteniment predictiu (IOT), les plataformes que propicien seguretat funcional i ciberseguretat, la simulació i la IA embarcada. En definitiva, totes aquelles progressos tecnològics que avui es van incorporant als cotxes civils i que també tenen el seu ús en el camp de la defensa. És més, com hem tingut oportunitat ja de discutir, algunes de les aportacions que s'han estès en la mobilitat civil tenen el seu origen en el camp militar. Tot el que es relacioni amb software de seguretat crítica i fiabilitat, solucions de visió artificial per inspecció, reconeixement i operacions en entorns hostils; plataformes digitals que permetin el manteniment predictiu i la gestió remota de vehicles o equips; desenvolupaments d'intel·ligència artificial adaptable a la presa de decisions en temps real i en entorns complexos; sistemes de ciberseguretat i protecció de dades en vehicles connectats, tenen un alt interès per la defensa terrestre.

En qualsevol cas, sigui amb aplicacions generals o específicament en vehicles militars, tots aquests elements citats estan en el centre de la transformació de la mobilitat. I Catalunya compta amb algunes de les empreses especialitzades en desenvolupament de software per automoció i tecnologia afí que s'hi dediquen.

Catalunya és un hub destacat en R+D+i per a vehicles connectats i autònoms, amb més de 70 empreses especialitzades, majoritàriament PIMES, però també grans multinacionals i centres tecnològics que ofereix infraestructures per a prova i validació de sistemes avançats especialment a l'entorn de l'àrea metropolitana de Barcelona. Algunes d'aquestes companyies ja treballen per a la defensa, normalment a través de col·laboracions amb integradors que veuen de les seves innovacions. D'altres, encara no han fet el pas, però tenen un nivell d'adaptabilitat alt.

- **CAPGEMINI ENGINEERING (ALTRAN):** (Barcelona) estan centrats en oferir serveis d'enginyeria i R&D (software integrat, enginyeria digital, *model-based design*) per a automoció, aeroespai i defensa. Tot i ser multinacional té un gran equip d'enginyeria a Barcelona que cobreix desenvolupament d'enginyeria de software embarcat i sistemes crítics (proveïdor d'enginyeria per a OEMs) sobretot en el camp de l'automoció. La companyia té línies específiques per a Aerospace & Defense i participa en projectes internacionals (per exemple, en col·laboracions amb organismes de defensa i empreses líder als EUA i la pròpia UE). Aquesta barreja d'automoció + defensa la fa un actor ideal per a projectes duals.

- **IDNEO:** (Mollet del Vallès) enginyeria depenent del GRUP FICOSA que es dedica al desenvolupament de productes electrònics i mecatrònics (controladors, unitats de bateria, sistemes de visió, firmware i validació). L'empresa està centrada en components i controls amb requisits de seguretat funcional elevats (certificació *Automotive Safety Integrity Level*/ ISO-26262) cosa que és molt transferible a aplicacions de defensa embarcada i control crític.

- **SCAI ENGEENERING:** (Barcelona) es tracta d'una enginyeria de sistemes embarcats, connectivitat vehicle-infraestructura, solucions edge i integració d'elements IoT/embarcada per a mobilitat i infraestructures. Es presenten com a proveïdors per a mobilitat, aviació i defensa. El catàleg de serveis que ofereixen encaixa bé amb necessitats de defensa: control embarcat, telemetria, comunicacions segures. Tenen un perfil habitual d'empresa d'enginyeria integrada amb experiència local i col·laboracions internacionals amb posicionament multi-sector i capacitat per cobrir obrir des de prototipat fins a sistemes finals certificables. Tot plegat els fa candidats naturals a concursos de defensa com subcontractistes d'electrònica i software.

- **TTTECH AUTO:** (Barcelona) empresa austríaca que a Catalunya tenen oficines i centre de desenvolupament, després de la compra de Silicon Gears. Estan dedicats al middleware i plataformes de seguretat per al Software-Defined Vehicle (determinisme, seguretat i integritat per a sistemes embarcats, AUTOSAR, hipervisors segurs). TTTech transfereix experiències d'aeronàutica i l'espai a l'automoció i això els fa particularment interessants ja que l'arquitectura, hipervisors i tecnologies de segregació crítica que ofereixen són altament rellevants per a aplicacions de defensa (on la segregació entre dominis i la seguretat funcional són crucials).

- **IMES3D:** (Gavà) empresa d'enginyeria i fabricació 3D especialitzada en integració de tecnologies d'impressió 3D en entorns industrials, amb serveis de disseny, fabricació, validació de peces, utillatges, prototips, peces finals i sèries curtes o mitjanes. Té experiència en manteniment, retrofit, control dimensional i desenvolupament d'aplicacions per a diversos sectors, inclòs el de defensa. En aquest àmbit, encaixa clarament com a actor per a fabricació additiva, utillatge ràpid, peces de recanvi i suport a manteniment.

Aquest conjunt d'empreses i centres configura un ecosistema divers i robust en l'àmbit de l'automoció. Tanmateix, la seva transferència efectiva al sector de la defensa depèn d'un element clau: la homologació i la certificació. Ja sabem com d'importants són les certificacions en l'àmbit de les plataformes militars. No només validen la seguretat i la fiabilitat dels sistemes, sinó que també són condició indispensable per a la seva acceptació en programes de defensa i per obrir mercats internacionals. En defensa, les certificacions acostumen a estar associades a normes militars específiques (MIL-STD), OTAN (STANAG), normatives de seguretat funcional (ISO 26262 / IEC 61508) i ciberseguretat. Sense aquests segells, ni els components ni els vehicles poden ser homologats com a aptes per a ús militar. A més, la certificació garanteix traçabilitat, robustesa davant entorns extrems i interoperabilitat, tres factors crítics en entorns de defensa.

9.1.10. Homologacions, certificacions i testing

Catalunya està especialment ben situada en el món del testing i l'homologació de vehicles, i això constitueix un actiu estratègic clar per apropar la seva indústria a l'àmbit de la defensa.

- **IDIADA:** (Santa Oliva-l'Albornar) és el motiu principal pel qual Catalunya és competitiva en aquesta part tan específica de la cadena de l'automoció. El seu centre del Baix Penedès és un dels centres de proves i validació més complets del Món. És una infraestructura única que disposa d'un proving ground amb més de 370 hectàrees, amb una varietat de pistes i entorns difícilment replicables a Europa. Aquest recurs permet reproduir escenaris operatius molt diversos (climes, terrenys, condicions extremes) que són altament rellevants tant per a l'automoció com per a vehicles i plataformes militars. Al mateix temps, ofereix laboratoris i serveis que cobreixen tot el cicle de desenvolupament: assaigs d'emissions i sostenibilitat, proves de seguretat activa i passiva, durabilitat, fiabilitat, i també compatibilitat electromagnètica (EMC/EMI), un requisit fonamental per a plataformes militars modernes que integren sensors, comunicacions i sistemes d'armes. Tot plegat fa que atragui clients globals: ja treballa per a grans fabricants d'automòbils, proveïdors de components, projectes de mobilitat avançada i fins i tot vehicles especials. Aquesta diversitat de clients i projectes demostra la seva versatilitat i el potencial de transferència cap a l'àmbit defensa. A més, el projecte IDIADA 2: una expansió de l'equipament prevista se centra en el vehicle connectat, la conducció autònoma i la validació de sistemes intel·ligents. Aquest salt qualitatiu afegeix una capa cabdal de coneixement i infraestructura sobre ciberseguretat, comunicacions V2X i integració de sistemes complexos, àrees de gran interès també en defensa, especialment en vehicles no tripulats, logística militar i seguretat de comunicacions. En conjunt, IDIADA no només és un centre de proves i homologació líder a nivell mundial, sinó que la seva combinació de capacitat tècnica, infraestructura única i reputació internacional la converteix en un actor tractor per a la transició industrial dual. Pot actuar com a garant de la fiabilitat i robustesa dels productes catalans que aspiren a entrar a la cadena de valor de defensa, i com a pont entre els estàndards civils i els militars.

- **APPLUS+ (Applus Services S.A.):** (Barcelona) multinacional de serveis de testing, inspecció i certificació (TIC), amb presència global i una divisió especialitzada en enginyeria i assaigs per a sectors d'alta exigència com l'automoció, l'aeronàutica i l'energia. Applus+ realitza assajos de materials, components i sistemes, certificacions de productes i processos, així com serveis d'homologació i validació. El seu potencial en defensa és notable ja que disposa d'infraestructures de laboratori i enginyeria per a validar i certificar components i equips militars, especialment en àmbits de mobilitat terrestre, materials avançats i electrònica. Actualment Applus+ treballa amb programes vinculats a la defensa a través d'assaigs i certificacions en aerospacial i en mobilitat (directa o indirectament a través de contractistes principals), amb un paper clau en seguretat, fiabilitat i homologació de productes. La seva aportació en defensa s'emmarca sobretot en testing i certificació, imprescindible per a la cadena de subministrament militar, amb aplicacions tant en vehicles terrestres com en altres segments on la validació independent és condició crítica.

- **DEKRA:** (Tarragona) és un altre dels grans actors europeus en testing i homologació de vehicles amb centres tècnics especialitzats (per exemple centres orientats a vehicles automatitzats i a comunicacions V2X, i una presència tècnica rellevant a tot l'estat); DEKRA pot oferir proves d'enginyeria, certificació de components, assajos de seguretat funcional i tests per a tecnologies connectades i ciberseguretat, funcions que s'adapten molt bé a les necessitats

de la defensa quan cal validar sensors, plataformes autònomes o sistemes de comunicació segura; la seva estructura de laboratori i experiència en approvals internacionals li confereixen un paper de partner tècnic per a validacions que requereixen independència i credibilitat, i el seu potencial en defensa es situa en un rang mig-alt per la seva experiència transversal i capacitat tècnica però amb la limitació que alguns serveis necessiten especialització adicional en requisits militars específics. També està registrada com a empresa dins el sector de defensa en el llistat de la DGAM.

- **Bureau Veritas:** (Barcelona) és un dels grans actors globals en inspecció, assaig i certificació, amb capacitats en avaluació de conformitat, laboratoris de testing, certificació de sistemes, inspecció tècnica i suport regulatori per a sectors fortament normativitzats. A Espanya ofereix serveis específics per a automoció i transport, incloent proves de components, software i ciberseguretat, gestió de dades, avaluació de proveïdors i suport al compliment normatiu, i a escala global compta també amb una oferta explícita per a defense and safety i per a ciberseguretat d'automoció, incloent requisits UNECE R155/R156 i TISAX. Envers la defensa, Bureau Veritas pot aportar experiència en processos de certificació, inspecció independent, gestió documental, assaigs estandarditzats i validació de components, sensors, plataformes connectades i sistemes electrònics, amb un paper especialment valuós quan cal demostrar conformitat, robustesa tècnica i credibilitat davant clients públics, primes o mercats regulats. La seva força és la capacitat de reduir risc tècnic i regulatori, d'acompanyar fabricants en la interpretació normativa i de funcionar com a tercer independent en processos de qualificació i auditoria; la seva limitació és que, com passa amb altres grans TIC bodies, part del valor per a defensa depèn d'adaptar marcs civils i d'homologació generalista a requeriments militars específics.

- **SGS Protecciones Regalemttarias i SGS Tecnos:** (Barcelona) és una organització global líder en inspecció, assaig i certificació amb una xarxa extensa d'oficines i laboratoris a Espanya i arreu del món; en l'àmbit de l'automoció ofereix serveis d'homologació, auditories de conformitat de producció, assajos acústics, proves d'emissió i suport regulatori internacional. Envers la defensa pot aportar experiència en processos de certificació, gestió documental per a aprovar equips sensors i vehicles reutilitzant protocols de tipus aprovació i conformitat de producció; la seva força està en la capacitat d'articular l'obtenció d'aprovacions administratives i tècniques, acompanyar fabricants en la interpretació normativa i proveir assajos estandarditzats que redueixen riscos legals i comercials; per això el seu potencial per a la transició industrial cap a defensa és significatiu, especialment per a actors que necessiten assegurar compliment normatiu ràpid i accés a mercats regulats. No en va, ja apareix en el Registre d'Empreses de la DGAM.

- **Corporación Confidere S.A.U./AENOR:** (Madrid, amb presència operativa rellevant a Barcelona) és la societat del grup AENOR especialitzada en certificació, inspecció, avaluació de la conformitat i serveis tècnics vinculats a qualitat, seguretat, sostenibilitat i compliment normatiu. La companyia actua com a vehicle corporatiu d'AENOR i concentra activitats de certificació de sistemes, productes i organitzacions, així com inspecció i assaigs tècnics, en un ampli ventall de sectors regulats. En clau de defensa, el seu valor no rau tant en ser un laboratori militar especialitzat com en la capacitat d'acompanyar fabricants i proveïdors en l'obtenció de certificacions, en la interpretació normativa, en la preparació d'auditories, en la gestió documental i en l'assegurament de conformitat en entorns exigents. Això la fa especialment útil per a empreses que volen fer el salt cap a defensa i necessiten estructurar processos, qualitat i compliance de manera creïble i ràpida, incloent entorns alineats amb estàndards AQAP/PECAL, inspecció i requisits de clients públics o grans contractistes.

- **BUREAU VERITAS**

9.1.11. Roadmap de qualificacions i codificació (2025–2028)

A efectes pràctics, tenint en compte que a Catalunya no hi ha cap OEM del segment terrestre estrictament parlant. És a dir, que no hi ha empresa catalana prime contractista i per tant, partim d'una realitat —com acabem de comprovar— protagonitzada per proveïdors, l'objectiu central és que els proveïdors del sector d'automoció civil puguin entrar a les llistes de proveïdors aprovats (AVL - Approved Vendor List / LOR - List of Recognized suppliers) dels grans integradors de defensa terrestre. Això demana una seqüència ordenada:

- En una primera etapa (0–6 mesos) cal una diagnosi breu de bretxes respecte d'ISO 9001/14001/45001 i dels requisits AQAP 2110/2310, així com l'inici de la codificació OTAN (NSN) per a components seriats. Aquesta fase es completa amb preproves EMC i ambientals d'acord amb MIL-STD-461/464 i MIL-STD-810 en mostres representatives.
- En una segona etapa (6–18 mesos) s'aborden les qualificacions específiques: certificació AQAP, desplegament de ISO/IEC 27001 quan hi ha software embarcat, i assajos formals d'EMC/ambientals amb validació de processos especials (soldadures, recobriments). L'objectiu és l'entrada a llistes aprovades de proveïdor (AVL/LOR) d'integradors.
- En una tercera etapa (18–36 mesos) es consoliden els processos per a sèries curtes (APQP/PPAP adaptats a defensa, SPC i control dimensional avançat), s'afegeixen qualificacions de materials (blindatges, compostos) i es desplega la codificació NSN a famílies completes.

Aquest itinerari, acompanyat per bancs d'assaig del país, permet reduir terminis d'entrada i minimitzar retreballs, i dona continuïtat a l'actiu que ja avui representa el teixit de testing i validació.

9.1.12. Tecnologies clau duals per al segment terrestre: l'electrificació i la connectivitat també han arribat a la defensa

Un cop fixat el marc de qualificacions i codificació, i sobre el sòl de l'automoció convencional ja descrit, el següent pas natural és abordar les tecnologies amb més tracció operativa: electrificació i connectivitat. Perquè efectivament, els dos grans vectors de canvi en la mobilitat civil contemporània han arribat també a l'àmbit militar. Les forces armades estan provant i desplegant sistemes híbrids-elèctrics i, en alguns casos, vehicles totalment elèctrics per beneficis tàctics. Els motius són vairats i en gran part diferents dels que inspiren l'electrificació civil. Es busquen motors amb bateries perquè així hi ha menys consum de combustible i logísticament això és molt oportú. Però també perquè són més silenciosos, perquè la potència és directament exportable als sensors o els sistemes d'armament embarcat, perquè tenen una menor signatura tèrmica i per tant són menys detectables per infrarojos. Hi ha exemples recents, com les proves de l'Exèrcit britànic en Foxhound; i l'ús de bateries Ultium per a aplicacions militars per part de GM Defense.

Això sí, la tecnologia de base és la mateixa. Estem parlant de les bateries i els sistemes de propulsió. S'utilitzen les mateixes químiques per a la fabricació de les cel·les i s'explora en direccions molt semblants: les bateries sòlides, sense anar més lluny. Però també són exportables els sistemes de control de les bateries (*Battery Mangement System, BMS*), la gestió de la tèrmica, les arquitectures de potència (HV), els motors i inversors.

Catalunya que és un líder europeu en fabricació de vehicles de combustió, no té una cadena de valor de la bateria tan arrelada. Aquí no es fabriquen cel·les a escala giga. Però tenim actius

potents en enginyeria, pack & BMS, power electronics, estructures, testing i reciclatge/2a vida, que poden ser transferibles.

Comencem amb integració de sistemes i serveis vinculats al pack i al BMS, Catalunya compta amb empreses capdavanteres. **FICOSA**, que ja hem destacat per la seva activitat al voltant de les comunicacions i tot el que es relaciona amb el vehicle connectat, però també desenvolupa sistemes de control de bateries (BMS) i electrònica d'e-mobility (incloent-hi carregadors de bord, OBC), que poden exportar-se fàcilment a plataformes militars, amb èmfasi en la seguretat funcional i el compliment de requisits electromagnètics (EMC). En paral·lel, la seva filial, **IDNEO** (també n'hem parlat), dissenya i fabrica ECUs i SmartBMS industrials, amb algoritmes avançats de càlcul de l'estat de la bateria (SoX), fet que els converteix en un soci natural per adaptar aquests sistemes a entorns de defensa (MIL-STD). **QEV TECHNOLOGIES** (Barcelona), amb un fort bagatge en enginyeria d'e-mobilitat i experiència en motorsport, té el valor afegit de ser partner oficial de CATL a Europa per al manteniment i la reutilització de bateries, un element clau per a la logística i el manteniment de sistemes de defensa. Finalment, **SILENCE** (Barcelona), ha desenvolupat packs modulars i intercanviables per a escúters elèctrics i acumula coneixement en xarxes de battery-swap, una solució amb potencial interès per a la logística lleugera militar en entorns de desplegament ràpid.

En el camp de la **potència i l'electrònica de conversió**, dues empreses sobresurten:

- **BOLD VALUABLE TECHNOLOGY SPAIN SL:** (Montmeló) empresa dedicada al disseny, assaig, fabricació i subministrament de solucions de bateries d'alt rendiment i estructures lleugeres, sorgida amb la missió de portar la tecnologia de bateries de Fórmula 1 a aplicacions industrials a escala. Des d'un hub de més de 3.000 m² a Montmeló, desenvolupen sistemes de bateries d'alt voltatge basats en liti i estructures de compòsit associades, oferint productes claus en mà que cobreixen tot el cicle: enginyeria, validació, prototipatge i producció. Treballen per sectors com el motorsport, vehicles d'altes prestacions, marítim, aviació, aeroespacial i vehicles pesants, i estan impulsant projectes de bateries per a avions híbrids i altres plataformes d'alta exigència. La combinació de know-how en bateries d'alta densitat energètica, gestió tèrmica, packaging estructural lleuger i entorns operatius severs la converteix en un actor amb encaix gairebé directe en programes de vehicles terrestres militars electrificats o híbrids, tant pel que fa a plataformes de combat com a vehicles logístics d'alta mobilitat.

- **BTECH:** (Barcelona) com a enginyeria industrial especialitzada, aporta flexibilitat en el disseny i integració de sistemes d'electrònica de potència a mida, un recurs valuós en projectes de defensa que requereixin adaptacions específiques.

- **PREMIUM PSU:** (L'Hospitalet de Llobregat) aporta experiència en disseny i fabricació de DC/DC, DC/AC i AC/DC d'altes prestacions per a sectors crítics com el ferroviari o l'industrial. La seva tecnologia és perfectament transferible a aplicacions militars com microxarxes de campament, càrrega fora de xarxa o condicionament de potència a bord de vehicles.

- **SALICRU:** (Barcelona) destaca per la seva gamma de UPS, rectificadors i convertidors robustos, amb aplicacions directes en entorns durs i crítics per garantir potència contínua en *shelters* de comandament, sistemes radar, comunicacions i càrrega de bateries en teatre d'operacions.

- **CERC INGENIERIA:** (Gavà) empresa d'enginyeria electrònica centrada principalment en conversió d'energia, components inductius d'alta freqüència, desenvolupament de hardware i firmware, assaigs EMC i suport tècnic per a marcatge CE/UL. Disposa tant de producte estàndard com de desenvolupament a mida en fonts d'alimentació, carregadors i electrònica de potència, amb experiència en sectors industrials i regulats. En defensa, té un bon encaix com a actor auxiliar per a electrònica de potència, equips auxiliars i subsistemes embarcats.

- **N VISION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES, S.L.:** (Igualada) pime tecnològica catalana amb activitat en electrònica i sistemes avançats, present en projectes europeus vinculats a bateries intel·ligents, sensors i arquitectura interoperable per a vehicles. La seva participació en iniciatives com iBattMan i HELIOS la situa en la capa de gestió segura de bateries, sensòrica i control energètic per a mobilitat avançada. En clau de defensa, el seu encaix més coherent és en vehicles no tripulats, perquè aquestes capacitats són transferibles a plataformes autònomes terrestres o aèries que requereixen gestió energètica, electrònica de control i sensòrica embarcada.

I en el camp de la infraestructura de recàrrega,

- **CIRCONTROL (CIRCUTOR):** (Viladecavalls) empresa especialitzada en el disseny i la fabricació de solucions per a la mobilitat eficient i, en particular, per a la recàrrega de vehicles elèctrics. Des de la seva seu a Viladecavalls, i com a part del grup Circutor, desenvolupa una gamma completa de punts de recàrrega AC i DC —des de l'àmbit domèstic fins a càrrega ràpida i ultraràpida per a aparcaments públics i privats— així com sistemes integrats de gestió d'aparcament, guia de places i il·luminació eficient. Va llançar els primers carregadors l'any 2008 i avui cobreix el cicle complet: hardware de potència, electrònica de control, software de monitoratge i integració amb sistemes de gestió energètica. Això la posiciona com a actor clau per desplegar infraestructures de recàrrega per a flotes de vehicles terrestres militars electrificats o híbrids, tant en bases com en entorns desplegables, on la fiabilitat i la gestió intel·ligent de l'energia són crítiques.

- **WALLBOX:** (Barcelona) empresa tecnològica global especialitzada en solucions de recàrrega intel·ligent per a vehicles elèctrics i gestió d'energia. Dissenya, fabrica i comercialitza una gamma completa de carregadors AC i DC per a ús residencial, semipúblic i públic (famílies Pulsar, Copper, Commander, etc.), així com solucions de càrrega ràpida i ultraràpida com Supernova i Hypernova, integrades amb plataformes de software propi per a monitoratge, gestió de flotes, balanç dinàmic de càrregues i integració amb energies renovables. Entre els seus productes diferencials destaca el Quasar 2, carregador bidireccional DC que permet utilitzar el vehicle com a sistema d'emmagatzematge distribuït (vehicle-to-home, vehicle-to-grid), reforçant l'estabilitat de la xarxa i l'autonomia energètica d'instal·lacions crítiques. Amb diverses fàbriques a Barcelona —inclosa una planta a la Zona Franca dedicada a la producció de carregadors públics— i presència comercial a desenes de països, Wallbox es posiciona com un actor clau per al desplegament d'infraestructures de recàrrega de flotes de vehicles terrestres electrificats o híbrids, tant en bases fixes com en corredors logístics, aportant experiència en hardware de potència, software de gestió i integració amb sistemes energètics avançats.

També hi ha una aportació rellevant en l'àmbit de les **estructures i l'enginyeria de xassís**. Tornem a parlar de **GESTAMP**, en aquest cas, per la seva àmplia experiència en battery boxes i solucions cell-to-pack, que poden integrar-se en plataformes blindades i logístiques,

optimitzant pes, rigidesa i fins i tot aportant protecció balística. En paral·lel, en el segment de la distribució i cablejat d'alta tensió, **LEAR desenvolupa** E-Systems, connectors i solucions de distribució de potència, imprescindibles per adaptar arquitectures mixtes de **28 V i 400–800 V** a plataformes militars modernes. També, cal esmentar **MOTHERSON** multinacional amb implantació a Catalunya, és un proveïdor clau de sistemes de cablejat i integració elèctrica, amb potencial transferència a plataformes militars. , En paral·lel, RELATS (Caldes de Montbui) que ja em situat prèviament, especialitzada en aïllaments elèctrics i recobriments tècnics, aporta capacitats essencials per a la protecció i la seguretat dels feixos HV, aspecte crític en entorns amb altes exigències electromagnètiques.

Pel que fa a la **propulsió elèctrica, MAVILOR MOTORS** (Barcelona) produeix motors servo AC/DC, incloent dissenys compactes de tipus "pancake", amb potencial aplicació tant en actuadors auxiliars com en plataformes no tripulades (UGV). Finalment, en el terreny de les plataformes logístiques electrificades, tornem a esmentar **AUSA** no tan sols per la seva competència en vehicles industrials si no perquè ja ha desenvolupat dumpers elèctrics tot terreny d'1–1,5 tones, que poden esdevenir una base tecnològica interessant per a solucions de logística lleugera silenciosa en entorns militars o d'enginyeria de camp.

Finalment, cal destacar les capacitats del territori en **recerca i circularitat de la bateria**. El que desenvolupa **LEITAT** ,en la recerca de nous materials i químiques (electròlits sòlids, nous catodes/anodes, recobriments), en nanotecnologia i nous processos de fabricació per a millorar densitat energètica, seguretat i cost i la participació en projectes Battery2030+. També el centre **BATTECH (Eurecat+IREC)**, combina recerca aplicada, testing i innovació amb un fort èmfasi en reciclatge i segona vida. Aquest enfocament és altament estratègic per a programes de sosteniment militar, ja que permet estendre la vida útil de les bateries i reduir la dependència de subministrament extern.

Amb tot, l'experiència del país en mobilitat electrificada i en materials especials és útil si es focalitza en paquets concrets. En propulsió i energia, resulten prioritaris els **BMS militaritzats**, la generació auxiliar silenciosa i la gestió tèrmica líquida en plataformes sotmeses a calor i vibració, amb beneficis directes en perfil acústic i autonomia. En percepció i consciència situacional, els mòduls **EO/IR i les solucions LSAS** integrables amb **C4ISR** aporten valor immediat a vehicles de combat i de suport.

Pel que fa a materials, els **blindatges híbrids** (ceràmica + compostos) i els acers d'alta resistència permeten reduir pes sense penalitzar protecció, mentre que recobriments específics treballen la reducció de signatura i l'**EMI-shielding**. Finalment, els **kits d'autonomia/UGV** (teleoperació, drive-by-wire i evitació d'obstacles) tenen recorregut natural en logística i enginyers.

A partir d'aquí, es proposen casos d'ús d'implantació ràpida: **mòduls LSAS** sobre plataformes VCR/VAC, **energia auxiliar híbrida** per a silenci operatiu, **paquets de protecció lleugera** per a 4×4 de suport i **kits UGV de reconversió** per a plataformes logístiques. Aquestes línies són coherents amb les capacitats locals ja descrites i amb el paper dels centres tecnològics en bateries i reciclatge.

9.1.13. Nous actors de mobilitat que també poden ser presents a la cadena de valor de la defensa

Hem fet una ruta per tota la cadena del vehicle —també en la seva versió elèctrica—, amb els agents que s'hi han consolidat. N'hem pogut constatar la maduresa: empreses sòlides, amb abast internacional, capaces d'afrontar la transició que els permeti integrar-se a la cadena de valor de plataformes terrestres de defensa amb un esforç raonable. Ara bé, més enllà d'aquesta base ja desenvolupada, també emergeix un grup de startups i empreses tecnològiques que han aprofitat l'electrificació i la digitalització per fer-se un espai. Són actors adaptables, amb valor afegit clar per a la defensa. Estan dedicades a projectes de tecnologia dual enfocades a la mobilitat sostenible i intel·ligent. Són actors adaptables, amb valor afegit clar per a la defensa. Inclouen tant fabricants amb plataforma pròpia com proveïdors de subsistemes i software:

- **ENGINYPRO4:** (Berga) treballa en *sistemes de percepció i resposta intel·ligent* aplicats a la conducció, amb monitorització adaptativa. És tecnologia directament dual: els mateixos sistemes que serveixen per millorar la seguretat d'un vehicle civil poden ser fonamentals per a la conducció autònoma, assistida o protegida en vehicles terrestres de defensa i seguretat.

- **FICOSA SMART MOBILITY:** (Viladecavalls) no és exactament una startup, si no una divisió de FICOSA especialitzada en connectivitat avançada (V2X), sensors LiDAR i càmeres de visió artificial, amb integració de visió per computador i detecció/seguiment d'objectes. Els seus desenvolupaments en coneixement situacional, assistència a la conducció i fusió sensorial tenen aplicació directa en plataformes de defensa (convoying segur, vigilància perimetral, navegació degradada). Disposen d'escala industrial i experiència d'homologació, fet que facilita l'aterratge en requisits STANAG/MIL-STD quan es treballa amb integradors

- **NEXIONA CONNECTOCRATS:** (Barcelona) especialitzada en solucions IoT i connectivitat M2M per a flotes de vehicles. La seva tecnologia de comunicacions resilients i gestió de flotes pot adaptar-se fàcilment a vehicles militars i de seguretat, especialment per a missions logístiques.

- **STARK FUTURE:** (Barcelona) fabricant de motos elèctriques d'off-road i enduro (models Varg/Varg EX) amb parell instantani cosa que facilita el gir i l'acceleració, plataforma electrònica avançada i bateria modular amb una autonomia competitiva. Tot això les fa interessants per a mobilitat lleugera silenciada, reconeixement i patrullatge en terreny complicat. Empresa en creixement i ja rendible el 2T-2025.

- **VAIVE LOGISTICS:** (Barcelona) spin-off nascuda de la UPC que desenvolupa robots autònoms d'última milla. El seu robot principal és **Ona**, ja testejat en entorns urbans i campus universitaris. És una plataforma autònoma sobre rodes, amb sensors i IA per navegar entorns complexos. Té capacitat de transport de paquets petits/mitjans (alimentació, material mèdic, recanvis) i funciona amb cabina tancada, accés digitalitzat. Serien adaptables en entorn de defensa per exemple per la logística de base i "last 500 meters" per subministrar peces, medicaments, munició lleugera o menjar dins d'instal·lacions militars o hospitals de campanya. Aporten una reducció de risc humà en entorns perillosos (zones contaminades, amenaça NBQ, foc enemic). A més permet l'escalabilitat: adaptar Ona amb blindatge lleuger, comunicacions encriptades, o ús com a plataforma modular (per sensors, vigilància perimetral, etc.).

9.1.14. Un ecosistema robust, un nou mercat: la via catalana cap a la defensa

Segons el mapeig d'ACCIÓ[17], **l'ecosistema de la mobilitat a Catalunya integra 543 empreses, de les quals 365 s'identifiquen específicament com a indústria d'automoció**, configurant un teixit dens, divers i amb una forta especialització tecnològica.

Com ja hem explicat a bastament, aquesta massa crítica és un actiu clau per a la diversificació industrial i, en particular, per explorar la via de la defensa terrestre com a nou vector de creixement capitalitzant les similituds amb un sector on Catalunya és forta. No oblidem que l'automoció aporta el 9,0% del VAB industrial i l'11,3% de la facturació i genera 36.655 llocs de treball. En concret, la fabricació de vehicles de motor encapçala l'activitat del sector a Catalunya, amb el 58% del VAB i el 44% dels llocs de treball. Cal destacar que els components d'automoció, tot i ser segons en VAB (44%), són el principal subsector ocupador amb el 53% dels treballadors. La fabricació de carrosseries i remolcs completa l'estructura sectorial amb una aportació testimonial del 2% del VAB i el 4% de l'ocupació[18].

Aquesta base industrial, tanmateix, no és homogènia pel que fa a la seva capacitat de diversificació vers la defensa. En el nostre recompte, només unes 125 empreses d'aquest ecosistema presenten, avui, capacitats i perfils que les fan candidates raonables a operar en programes de plataformes terrestres de defensa. Cal tenir en compte, no obstant, que es tracta d'una xifra orientativa. En molts casos mencionem empreses com a exemple de perfil més que no pas com a única referència. El que ens interessa sobretot és destacar aquest potencial genèric per ajudar a identificar perfils i no pas establir un catàleg tancat. Com ja hem advertit, en aquest punt el nostre objectiu és, més aviat, oferir una primera imatge de quins segments de la cadena de valor catalana –i amb quines tipologies d'empresa– poden fer un salt més ràpid cap a la defensa terrestre.

Sigui com sigui, hi ha un nucli clar d'oportunitat associat sobretot als tier 1 establerts a Catalunya (estampació, sistemes electrònics, elements embarcats, etc.) –com FICOSA, GESTAMP o RELATS–, perquè són precisament els actors que ja treballen en codisseny amb OEMs, gestionen programes globals i disposen de l'escala industrial, els processos i les certificacions que faciliten l'entrada en programes militars europeus. Al seu voltant, hi opera un ampli ventall de tier 2 i 3 molt de nínxol (plàstics tècnics, electrònica, cablejat, mecanitzats especials, composites, tractaments de superfície...), que poden subministrar peces i subsistemes molt específics i, a mesura que s'homologuin, capturar paquets de més valor afegit dins la cadena de subministrament de vehicles terrestres.

En paral·lel, hi ha alguns actors "de capçalera" com CELSA o IDIADA que poden actuar com a fixadors d'activitat local i tractors internacionals. CELSA, com a gran productor siderúrgic arrelat al territori, pot assegurar disponibilitat de materials, desenvolupament de qualitats específiques i serveis de laminació i transformació adaptats a necessitats militars, reduint dependències externes. IDIADA, com a referent europeu en enginyeria, assaig i homologació de vehicles, pot oferir el banc de proves i el coneixement necessari perquè *primes* i OEMs validin plataformes i subsistemes militars des de Catalunya, canalitzant cap al territori tant la càrrega de treball d'enginyeria com les decisions d'industrialització associades. En conjunt, aquesta combinació de

17 ACCIÓ (2023). El sector de l'automoció a Catalunya. Píndola sectorial. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Agència per a la Competitivitat de l'Empresa (ACCIÓ). Vegeu l'apartat "Quantificació del sector de la mobilitat a Catalunya" (543 empreses) i "Dades clau del sector automoció a Catalunya" (365 empreses).

18 https://empresa.gencat.cat/ca/treb_ambits_actuacio/industria/industria-catalana/oficina-auto/coneix-el-sector-industria/?utm_source=chatgpt.com

grans tier 1, teixit especialitzat de tier 2 i 3, i actors de capçalera crea una base industrial capaç d'absorbir i retenir projectes de vehicles terrestres de defensa de manera sostinguda.

Amb tot, la necessitat d'obrir noves vies de negoci (com la defensa) ve determinada per una exposició creixent d'una part rellevant de la indústria de l'automoció europea i catalana. Degut a l'horitzó de desinversió en motors de combustió i components associats (injecció, escapaments, caixes de canvi, etc.), provocades pels **canvis regulatoris** (obligació motors zero emissions a partir del 2035 per part de la UE). Per altra banda, hi haurà una **sobrecapacitat i infrautilització de plantes europees**, ja que la combinació de desacceleració de la demanda, costos energètics elevats i competència asiàtica fa que moltes plantes europees treballin amb nivells d'ocupació de capacitat al voltant del 55 %, amb el risc de reestructuracions i deslocalitzacions[19]. En aquest sentit, la Xina s'ha convertit en el gran productor i exportador mundial, tant de vehicles elèctrics com de vehicles de combustió que ja no troben sortida al seu mercat intern. Això pressiona els marges dels fabricants europeus i redueix el marge de maniobra per mantenir proveïdors "clàssics" a Europa. En definitiva, **es reconfigura la cadena de valor**. L'avantatge competitiu es desplaça cap a bateries, electrònica de potència, programari i serveis de mobilitat. Tal i com senyala el mateix Parlament europeu, Europa parteix amb desavantatge en bateries i en part del software, mentre que la Xina concentra més de la meitat de la producció mundial de vehicles elèctrics i domina gran part de la cadena de subministrament[20].

En aquest context, l'automoció a Catalunya pateix els mateixos vectors de pressió i en conseqüència, podem dir que es troba en un procés de redefinició del seu rol en el nou ecosistema global, després d'uns anys marcats per problemes de subministrament (microxips, matèries primeres) i increments de costos

Òbviament, no totes les empreses d'automoció parteixen de la mateixa situació. Podem identificar alguns perfils especialment exposats:

- **Proveïdors centrats en tecnologia "legacy" de combustió interna**, amb productes difícilment reconvertibles a l'electromobilitat (per exemple, components de sistema d'escapament).
- **Tier 2 i, sobretot, tier 3 molt dependents d'un sol OEM o d'una sola planta**, amb poc poder de negociació i escassa capacitat per assumir grans esforços d'R+D o certificacions noves.
- **Empreses amb producte poc diferenciat i baix valor afegit**, on la competència per preu (inclosa la competència asiàtica) és més intensa i la relocalització cap a altres geografies és relativament senzilla.
- **Actors amb dèficits en capacitats "intangibles" clau** (enginyeria de sistemes, electrònica embarcada, software, gestió de requisits funcionals complexos, etc.), que són precisament els camps on creix el valor a la nova automoció.

Aquestes empreses es troben al centre del que en aquest estudi definim com a S*TRATEGIC REORIENTATION INDUSTRY*[21]. Estem parlant de subsectors i segments industrials que, sotmesos a una transformació accelerada del seu mercat principal, han d'abordar en un període molt curt

19 *Automotive Logistics* – "European logistics providers brace for industry overcapacity" (2025), i anàlisi d'ECG/Bloomberg sobre l'ús mitjà del 55 % de la capacitat de les plantes europees.

20 Parlament Europeu, EPRS – The future of European electric vehicles (2024)

21 Veure l'apartat: "Objectius d'aquest estudi".

(5–10 anys) decisions de reorientació que, en condicions normals, s'haurien pres al llarg d'una o dues dècades. I que al mateix temps, en positiu, poden tenir en l'actual context expansiu pel que fa la inversió en defensa la seva ruta cap a la sostenibilitat.

En aquest marc, una part de la indústria catalana de l'automoció pot –i, en alguns casos, ha de– plantejar-se un procés de reorientació estratègica en el qual la defensa terrestre apareix com a mercat complementa. Ja hem esmentat que la defensa no substitueix el volum del mercat civil, però sí que aporta alguns elements que afavoreixen algunes transicions. I en el cas de l'automoció són molt clars.

- **Majors marges i més intensitat d'enginyeria per unitat produïda**.
- **Cicles d'R+D més llargs**, que permeten capitalitzar inversions tecnològiques i després transferir-les a aplicacions civils (dual use).
- **Relacions contractuals més estables a llarg termini** (programes de 10–20 anys) que poden actuar com a "pilar de stabilitat" per a plantes i equips d'alta qualificació.

La frontera entre automoció i defensa (en vehicles terrestres) s'està difuminant, i el que realment importa és el paquet de **capacitats industrials** (estampació, electrònica, composites, bateries, enginyeria de vehicle...) i la seva adaptació a entorns regulats i militars.

Més enllà de casos ja coneguts com FICOSA o Starglass, hi ha un conjunt d'exemples concrets que il·lustren com capacitats procedents de l'automoció es poden traslladar a la defensa. AIRTIFICIAL, per exemple, ha evolucionat des de la robòtica i l'automatització de línies per a automoció cap a una divisió Aerospace & Defense que avui, en aliança amb Indra, treballa en robotització per a la fabricació de plataformes, estructures de compòsit i equips electromecànics embarcats per a plataformes aèries i terrestres. En paral·lel, grans componentistes com GRUPO ANTOLIN, CIE o GESTAMP han iniciat converses amb el Govern i els OEM de defensa per explorar la seva entrada en programes de vehicles blindats, aprofitant la seva escala industrial en estampació i interiors, mentre que empreses com RELATS, TEKNIA o comencen a posicionar-se com a proveïdors potencials de components estructurals per a plataformes militaritzades.

En àmbits més tecnològics, un cas que anticipa una connexió possible és el de BOLD Valuable Tech. Estem davant d'un model de translació de solucions de bateries d'alt rendiment per a motorsport i vehicle elèctric cap a aplicacions de defensa (vehicles terrestre electrificats, UAVs, etc.). Fins i tot s'han donat casos d'empreses prime de defensa que han incorporat directius i equips tècnics procedents de l'automoció per construir o reforçar divisions de vehicles militars amb una lògica de gestió industrial pròpia del món civil. En conjunt, aquests casos confirmen que la clau no és tant el sector d'origen com la capacitat d'"empaquetar" processos, tecnologies i estàndards d'automoció dins els requisits reguladors, de seguretat i de sobirania productiva que planteja la defensa terrestre europea.

Es rellevant apuntar que tots aquests casos mostren una pauta comuna: partir d'una especialització automoció (vidre, visió, protecció de cables, enginyeria i assaig) i evolucionar cap a productes i serveis amb requisits més exigents, certificacions específiques i clients nous (primes de defensa, administracions, programes europeus). És l'esquema que cal seguir o com a mínim el més factible a priori.

Amb tot, les empreses de l'automoció catalana que vulguin explorar la defensa com a via de diversificació acostumen –o haurien– de seguir un recorregut en diverses etapes:

1. **Mapatge d'oportunitats i "product–market fit" amb defensa**
   - Analitzar on poden encaixar tecnologies actuals en subsistemes de vehicles blindats, vehicles de suport, sistemes logístics, etc.
   - Concretar si l'empresa té més sentit com a proveïdor directe de primes de defensa, com a subcontractista d'altres tier 1, o com a partner tecnològic (enginyeria, test, software).
2. **Tancament de bretxes de capacitats i certificació**
   - Avaluar el gap en certificacions (ISO 9001, EN 9100, PECAL/AQAP, ciberseguretat, gestió de configuració i traçabilitat), processos de qualitat i compliance exportador.
   - Reforçar l'enginyeria de sistemes, la gestió de requisits i la capacitat de fer co-disseny amb *primes* i administracions.
3. **Projectes pilot i primeres referències**
   - Buscar projectes pilot de baixa escala amb primes (per exemple, subministrament d'un subconjunt, prototips per a proves, participació en consorcis), encara que el volum inicial sigui modest.
   - Utilitzar aquests pilots per entendre el ritme i la cultura de la defensa (procés d'adquisició, normativa, confidencialitat) i per ajustar els propis processos interns.
4. **Organització i governança dual**
   - Crear, si cal, una **unitat de negoci específica** per a defensa/seguretat, amb objectius, compte de Pèrdues i Guanys. i equip comercial diferenciats, per evitar "canibalitzar" el focus de l'automoció i, alhora, garantir els requeriments de seguretat i confidencialitat.
   - Establir protocols clars de gestió de la informació sensible, relació amb l'Administració i gestió d'exportacions de material de defensa i doble ús.
5. **Escalat i integració plena en l'estratègia corporativa**
   - Un cop consolidades les primeres referències, utilitzar-les per accedir a nous programes (nacionals i europeus) i per obrir mercat internacional.
   - Re-equilibrar gradualment el mix de negoci, de manera que la defensa i altres mercats d'alt valor (aeroespacial, ferroviari, seguretat, new space, etc.) esdevinguin un **pilar estructural** que compensi la volatilitat i el risc de l'automoció tradicional.

Cal remarcar que degut al fet que els volums de producció són molt inferiors, no permeten substituir de manera directa la base actual de vehicles civils. Però sí que pot representar:

- **Una via de reconversió per a empreses més exposades**, sobretot les que formen part de la *STRATEGIC REORIENTATION INDUSTRY*.
- **Un complement de valor afegit i estabilitat** per a actors que ja estan invertint en electrificació, connectivitat o materials avançats, aprofitant sinergies tecnològiques i de talent.
- **Un espai per a la innovació dual**, on inversions en R+D+i per a aplicacions militars poden tenir un retorn posterior en productes civils (seguretat activa, materials lleugers, solucions de visió, software de control, etc.).

En definitiva, la combinació d'un **ecosistema automoció robust**, la necessitat objectiva de reorientar una part de la indústria i l'existència d'**oportunitats concretes en programes de defensa terrestre** situen Catalunya en una posició favorable per construir una via pròpia cap a la defensa: selectiva, basada en el valor afegit, i pensada com a palanca de transformació i no com a simple refugi conjuntural.

9.1.15. Recomanacions (visió a 5 anys)

Què podem esperar que passi en els propers cinc anys en el subsector terrestre de defensa, tenint en compte les tendències globals i el context europeu:

- **CONSOLIDACIÓ PROGRAMES EUROPEUS READINESS 2030:** La UE accelera programes terrestres amb inversions massives via EDIP (8.000M€ 2025-2027) i EDF (2.500M€ segment terrestre). El problema es troba en la concentració contractes en hubs establerts fora de l'estat (Alemanya Sud, França Nord, Polònia). Ara bé, Catalunya pot posicionar-se com a hub complementari al Sud d'Europa capitalitzant actius únics (*testing*, materials avançats, ecosistema electrificació).

- **PROGRAMA ESTATAL VCR DRAGÓN 8X8:** Desplegament massiu en els propers anys (348 unitats fase 1, 652 fases 2-3). Aquí, les oportunitats d'entrada es concentren sobretot en cablejat i connectors, mòduls LSAS/EO-IR, estructurals metàl·lics (subxassís i travessers), sistemes HVAC i harness. Empreses catalanes amb capacitats diferenciades (Ficosa, Gestamp, Relats, Comforsa, Sener) poden capturar 10-15% quota si estableixen aliances amb integradors Tier-1 (GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -SBS, Urovesa, EM&E Group, Indra). Com ho demostra el MoU signat entre FICOSA i INDRA.

- **PROGAMES VAC, SUCCESSOR LEOPARD, MODERNITZACIÓ ARTILLERIA:** Programes que entren en fase de desenvolupament, amb subcontractació intensiva. Això vol dir, mobilització 150-220M€ anuals entre 2025 i 2030. es entrades naturals són blindatges lleugers, suports d'ancoratge, cablejat d'alt corrent, sistemes d'energia auxiliar i recobriments anti-signatura. Es requereix seguretat funcional en software embegut i qualificació rigorosa de materials compostos i metàl·lics. La via estratègica consisteix a desenvolupar una cartera de paquets replicables que puguin desplegar-se en diversos programes, establint relacions sòlides amb Tier-1 i Tier-2 de referència.

- **VEHICLES LOGÍSTICS I DE SUPORT (COTS militaritzats):** Les capacitats catalanes en carrosseries especials (ambulància, comandament, taller mòbil), interiors tècnics, climatització, cablejat i compatibilitat electromagnètica encaixen directament. Els criteris d'homologació giren al voltant d'habitabilitat, resistència a vibracions, compatibilitat electromagnètica i solidesa estructural. Un projecte pilot amb carrosseries catalanes i un integrador permetria obtenir el primer estàndard OTAN en 12–18 mesos, validant el model per a comandes posteriors.

- **EXPLOSIÓ DUAL-USE ELECTRIFICACIÓ I AUTONOMIA:** En termes generals, la convergència entre la mobilitat civil electrificada i autònoma i requeriments militars genera demanda exponencial en BMS militaritzats, sistemes propulsió híbrids, plataformes UGV. El mercat europeu s'estima en 800-1.200M€ fins el 2030, però amb dèficit d'oferta qualificada. Empreses catalanes mobilitat sostenible poden pivotar amb adaptacions certificades. Augment potencial facturació 60-120% anual 2025-2030.

- **MATERIALS AVANÇATS COM A GAME-CHANGER:** Blindatges híbrids (ceràmica + compostos fibra carboni) i acers balístics nova generació esdevenen crítics per reducció pes vehicles (objectiu -30%) mantenint protecció. OTAN estableix estàndards materials avançats 2026-2028 (STANAG 4569 nivells VI-VII). Catalunya pot liderar aquesta línia d'acció. Cal ser competitiu en convocatòries EDF específiques (25-45M€ per projecte 2025-2027).

- **DEPENDÈNCIA CRÍTICA CADENES SUBMINISTRAMENT:** El 70-80% components crítics vehicles militars europeus depenen d'Àsia (electrònica) o USA (propulsió avançada), comprometent sobirania. UE llança European Defence Supply Chain Initiative 2026 per fabricació regionalitzada. Si Catalunya no participa en consorcis pan-europeus, perdrà posició. Tanmateix, els Tier-1 catalans poden capturar producció components abans importats amb suport infraestructures compartides.

- **CERTIFICACIONS COM A BARRERA I OPORTUNITAT:** Menys del 10% empreses d'automoció catalanes tenen certificacions militars (MIL-STD, STANAG). El model alemany Hensoldt-KMW demostra viabilitat consorcis certificació col·lectiva (reducció cost 40% i un 35% del temps). Un exercici de Certificació Col·lectiva Defensa Terrestre Catalunya pot reduir temps entrada mercat a 9-12 mesos i cost a 150-250K€ per empresa, accelerant 30-40 empreses 2025-2028.

Actius estratègics catalitzadors del canvi

- **CONSORCI INDUSTRIAL DRAGÓN-CAPTURA QUOTA VCR (2025-2032):** Creació d'un consorci industrial català amb 15-20 empreses clau per estructurar l'oferta col·lectiva en 7 paquets funcionals complementaris dins el programa VCR 8×8 Dragón (sistema elèctric integral, estructura blindada modular, sistemes de frenada i suspensió, habitabilitat interior, tractaments superficials i testing/validació), actuant com a proveïdors qualificats dels principals contractistes Tier-1 (GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS , Indra, URO). El consorci no competeix amb els grans OEM, sinó que organitza l'oferta catalana per nodrir-los com a proveïdors col·lectius. L'acord recent Ficosa-Indra demostra que el model funciona: una empresa catalana pot entrar com a Tier-2 i participar en programes estratègics. Ara cal escalar aquest model. Els efectes esperats se situarien al voltant d'una facturació agregada d'entre 150 i 250 M€, la creació de 300-450 llocs qualificats, reconeixement com a proveïdor col·lectiu Tier-2 de referència i porta d'entrada a futurs programes europeus. En definitiva, una acció que posiciona Catalunya com a soci industrial organitzat en defensa terrestre.

- **LIDERATGE EUROPEU EN L'ELECTRIFICACIÓ DE LA DEFENSA (2026-2030):** treball conjunt (política de clúster) amb tres pilars: 1. Bateries militaritzades (packs 20-150 kWh certificats); 2. Infraestructures càrrega tàctiques (estacions containeritzades bidireccionals); 3. Sistemes propulsió híbrids retrofit. Amb possibles efectes clars: una facturació agregada d'entre 100-155M€ per a l'any 2030, una posició dominant en el mercat europeu emergent (25-35% quota), i l'atracció inversió. En definitiva, una acció que posicionaria Catalunya com a referent europeu electrificació dual-use, genera IP valuosa. Amb una probabilitat mitjana (45-55%) de que succeeixi.

- **POL REFERENT EN CERTIFICACIONS:** Ecosistema de companyies de certificacions, homologacions i sobretot testing dedicades intensament a les tecnologies duals: ampliant ventall d'oferta i empreses clients. Això pot implicar la necessitat de crear noves infraestructures (pistes proves específiques, laboratori proves balístiques STANAG 4569, cambres ambientals

extremes, etc.). Ara bé, amb això, Catalunya pot esdevenir gatekeeper entrada mercat defensa terrestre amb relacions privilegiades amb els OEMs. Podem situar la probabilitat de fer efectiva aquesta palanca en un rang entre mitjana-alta (60-70%).

- **CONSOLIDACIÓ DE CADENA DE VALOR DE MATERIALS ESTRATÈGICS (2025-2027):** Desenvolupament de capacitats catalanes en materials crítics per a defensa, amb dues línies d'actuació prioritàries. Primer, CELSA - Acers balístics: qualificació per produir acers blindats localment, eliminant la dependència d'importacions d'Europa de l'Est i posicionant Catalunya com a proveïdor peninsular. Segon, Compostos Avançats: desenvolupament de blindatges híbrids (metall-compost) de nova generació, combinant innovació en materials amb capacitat productiva industrial. Aquestes accions converteixen Catalunya en proveïdor de materials crítics amb posició única a la Península, generant dependència inversa dels OEM europeus que necessiten fonts alternatives fiables dins la UE. Probabilitat d'èxit: alta (65-75%), atesa la demanda creixent d'autonomia estratègica en materials de defensa i l'excel·lència tècnica dels actors catalans implicats.

Riscos crítics i estratègies de mitigació:

- **Desconnexió ecosistema català amb OEMs tractors:** Hi ha una probabilitat alta (75%) i això provocaria un impacte crític. Per això és important fomentar tots els canals de comunicació entre les empreses líder (contractistes) i la xarxa de proveïdors locals. Hi ha d'haver una feina institucional (i de clúster) per crear eines d'identificació de la oferta per facilitar la feina als OEM (Supplier guide). Alhora seria important que empreses catalanes participessin activament dels espais de col·laboració privada (per exemple, TEDAE).

- **Insuficiència escala individual empreses per contractes grans:** el problema de la mida. Tenim un ecosistema caracteritzat per PIME que sovint no tenen prou capacitats com per participar de grans (sub)contractes. Seria interessant treballar en models de industrials (8-15 empreses ofertes conjuntes). Establir, fins i tot, Fons garanties contractes (amb ajuda pública). I aprofitar eines de IA per a impulsar l'establiment d'una Plataforma coordinació industrial.

- **Retard certificacions:** Un problema pot ser que els temps per obtenir les certificacions pertinents per actuar en aquest no avancin prou ràpid tenint en compte la finestra d'oportunitat. Per això és clau treballar en fast-track de certificacions pre-qualificades (reducció timeline 35-40%), certificacions col·lectives 12-18 empreses (cost -40%, temps -30%). I fins i tot un fons anticipant certificacions.

- **Competència inter-regional espanyola agressiva:** El més intel·ligent es optar per l'especialització vs. competició frontal (nínxols diferencials: testing, electrificació, materials). I estudiar la possibilitat de fer aliances inter-regionals Catalunya-País Basc per a programes UE. I, per sobre de tot, focalitzar-se en programes europeus (criteris tècnics/objectius vs. lobbying estatal).

- **Dependència decisions corporatives multinacionals:** En aquest sentit pot ser determinant el diàleg institucional alt nivell (entre administració i les seus corporatives). Establir Joint-ventures locals ad-hoc (51% filial catalana).

9.1.16. Síntesi estratègica

La rellevància estratègica del subsector terrestre s'intensifica en el context de l'evolució doctrinal militar contemporània. Les operacions Multi-Domain (MDO) i el concepte Mosaic Warfare representen un paradigma on les futures campanyes terrestres estaran dominades per la integració vehicles tripulats-autònoms, guerra electrònica distribuïda i desplegament massiu sensors en entorns urbans complexos. En aquest escenari, la capacitat catalana per desenvolupar subsistemes d'alt valor afegit (electrònica embarcada, materials avançats, sistemes electrificats, autonomia) esdevé un actiu estratègic fonamental per a la superioritat tecnològica en teatres d'operacions del segle XXI.

El segment terrestre representa un dels àmbits amb més potencial creixement en el context geopolític actual. Catalunya disposa d'actius diferenciadors per construir una posició competitiva sòlida: **ecosistema automoció madur** (365 empreses, 10% PIB, 700 actors cadena valor), **infraestructures validació úniques** (IDIADA classe mundial), **lideratge tecnologies emergents crítiques** i **talent especialitzat** (45.000 enginyers sector mobilitat). La confluència d'aquestes capacitats autòctones amb presència corporacions globals Tier-1 (Ficosa, Gestamp, Magna, TRW, Denso) consolida Catalunya com un **hub potencial Sud Europa** per subsistemes avançats defensa terrestre.

En aquest sentit, cal tenir present les lliçons comparatives internacionals que confirmen viabilitat estratègia catalana:

- **Model Baden-Württemberg (Alemanya)** demostra transició exitosa d'automoció a defensa: 200 empreses certificades 2005-2010 (inversió 45M€ certificacions col·lectives), focus tecnologies emergents (vehicles híbrids militars, C4ISR embarcats), resultant en facturació 2.800M€/any 2023 (des de 180M€ 2000) i 28% quota mercat europeu blindats lleugers.
- **Model Emilia-Romagna (Itàlia)** mostra viabilitat sense OEMs locals: especialització nínxol (materials avançats, mecatrònica), clúster formal 50 empreses, internacionalització (72% contractes amb OEMs no-italians), dualitat extrema ja que el 85% de la facturació és civil. Amb tot, el resultat és una facturació de 480M€/any 2024 (des de 95M€ 2012).
- **Model Polònia (contraexemple)** adverteix riscos autarquia: intent replicar OEMs locals. Amb un enfocament massa autàrquic (100% local) i una inversió massa dispersa (en més de 40 projectes simultanis). El resultat resultant en facturació és de 900M€/any però el 92% dependent compres govern domèstic i en canvi, exportacions marginals (menys del 8%) i un cost/vehicle 30-45% superior competidors per economies escala insuficients.

Aprofitar aquest potencial requereix execució disciplinada amb governança professional. La clau és abandonar lògica "OEM local" (impossible curt-mig termini) per adoptar estratègia "integrador subsistemes complets", invertir de manera sostinguda en certificacions col·lectives i consolidar participació programes espanyols/europeus que acreditin capacitat.

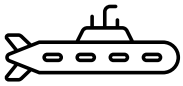
Estratègicament, les recomanacions passen per:

1. **Modularitzar oferta catalana en paquets funcionals certificables** (no components solts): "Sistema elèctric integral", "Autonomia embarcada", "Protecció balística modular".
2. **Establir consorcis industrials permanents** orientats a programes específics (model alemany KMW-Hensoldt).

3. **3Reforçar inversions infraestructures crítiques compartides:** Dual-use Test Center, Hub Compostos Avançats, línia acers balístics.
4. **Crear mecanismes financers adaptats.**
5. **Articular pont institucional amb OEMs tractors.**
6. **Resoldre coll ampolla talent crític.**

Aquestes passes permetrien articular el salt qualitatiu de **proveïdor Tier-3 invisible a integrador Tier-1 reconegut** en subsistemes diferencials, posició sòlida en un mercat altament competitiu però també clau per autonomia estratègica europea en mobilitat militar.

9.2. Segment Naval



El sector naval militar espanyol factura 1.110M€ i genera més de 15.000 llocs de treball. Està dominat per NAVANTIA (75,1% compres MINISDEF) amb tres drassanes (El Ferrol, Cadis, Cartagena). Els programes estratègics Fragata F-110 (4.325M€) i Submarí S-80 concentren el 90,4% del pressupost naval, mentre els PEMs 2025 mobilitzen 555M€ addicionals, alineats amb la prioritat europea de reforçar la *Maritime Security Strategy* de l'OTAN.

Catalunya opera des d'una posició perifèrica amb unes 500 empreses dedicades a la indústria naval en general (1.028M€, 4.000 llocs treball). Per bé que defensa representa només el 25% de l'activitat, pivotada gairebé exclusivament en subcontractació per NAVANTIA. Les fortaleses diferencials catalanes són: drassanes mitjanes especialitzades en embarcacions fins 60m (per exemple ARESA o ZODIAC MILPRO); clúster electrònica naval i guerra electrònica (AINE, CT ENGINEERING); ecosistema R&D en materials avançats i propulsió híbrida; i infraestructures portuàries Barcelona-Tarragona amb capacitat MRO.

L'estratègia recomanada passa per especialització en nínxols tecnològics d'alt valor afegit (guerra electrònica, ciberseguretat, materials avançats, sistemes autònoms IA), mitjançant: aliances estratègiques amb NAVANTIA i actors europeus; internacionalització cap a mercats emergents; R&D dual-use aprofitant sistema universitari i centres CERCA; i polítiques industrials que activin sinergies entre teixit empresarial i capacitats investigadores per consolidar transició progressiva cap a defensa naval.

9.2.1. Un segment determinant a l'estat espanyol

Hem dit que el subsector terrestre té una vocació exportadora innegable. Ho hem pogut comprovar amb les dades anteriorment aportades. Igualment passa en el Naval. De fet, en aquest cas amb molta mes força fins i tot. El 12% de totes les vendes efectuades en el sector de la defensa van correspondre a l'àmbit naval. I d'aquestes, una part molt important (el 37,4%) va anar a mercats exteriors.

Què inclou el subsector naval de la defensa? Els bucs pròpiament, altres plataformes navals propulsades o no i submarins. Els sistemes principals i els elements específics que els componen estan igualment inclosos en aquesta categoria. Si ho separem amb més precisió tot això correspon a: la plataforma base; sistemes auxiliars i/o de suport logístic; sistemes principals; estructura; hèlix, propulsió; planta propulsió; sistemes de missió; sistemes d'aeronau complerts (Cots).

En conjunt, el sector naval militar espanyol constitueix un dels pilars estratègics de la indústria de defensa nacional. Segons dades del TEDAE, factura 1.110 Milions d'euros i dona ocupació directa a més de 15.000 persones. Aquest sector combina capacitats de disseny, construcció, manteniment i modernització de plataformes navals militars, posicionant Espanya com una potència naval mitjana amb capacitats de projecció internacional.

9.2.2. L'estructura del mercat: el domini de NAVANTIA i el pes dels corredors industrials

L'estat espanyol articula la seva capacitat de defensa naval al voltant de tres pols industrials estratègics –El Ferrol, Cadis i Cartagena– que configuren els nodes principals dels corredors industrials Nord, Sud i Centre Mediterrani definits per l'Estratègia Industrial de Defensa (EID). Aquesta geografia industrial no és casual: coincideix amb la ubicació de les drassanes de NAVANTIA, l'actor hegemònic del sector.

NAVANTIA ocupa el tercer lloc del rànquing europeu de defensa naval per volum de vendes, amb 1.025 Milions d'euros facturats només el 2022. L'empresa pública, controlada al 100% per la Sociedad Española de Participaciones Industriales (SEPI), concentra el 75,1% de les compres del Ministeri de Defensa. La distància amb els següents contractistes és abismal: GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -Santa Bárbara (2,9%), TECNOBIT (1,8%) i INDRA (1,8%) queden molt per darrere, mentre que 92 empreses es reparteixen el 14,4% restant. NAVANTIA domina, doncs, la capacitat constructiva naval militar espanyola i ha consolidat una posició de lideratge mundial en fragates, submarins i bucs auxiliars.

9.2.3. Cartera de Programes: on va la inversió pública naval

Els pressupostos del Ministeri de Defensa destinats a l'Armada es distribueixen en nou programes estratègics que dibuixen la fisionomia futura de la flota espanyola:

- **Fragata F-110** (49% del pressupost naval): Cinc fragates d'escorta polivalents amb un pressupost plurianual de 4.325 Milions d'euros. Contractista principal: NAVANTIA.
- **Submarí S-80** (41,3% del pressupost): Quatre submarins dièsel-elèctrics de propulsió anaeròbia. La primera unitat es va entregar el 2023; la darrera ho farà el 2030. Contractista principal: NAVANTIA.
- **Bucs d'Acció Marítima d'Intervenció Subaquàtica - BAM, BAM 7 i 8** (7,8% del pressupost): Variants del disseny Avante/Clase Meteoro orientades a tasques d'intervenció subaquàtica i guerra antisubmarina, amb sensors i capacitat polivalent per a operacions de protecció marítima. Pressupost aprovat per a dos nous BAM: aproximadament 550 Milions d'euros. Contractista principal: NAVANTIA.
- **Remolcadors d'aproximació per a la sèrie S-80:** Petites embarcacions de maniobra dissenyades per facilitar l'atracatge dels submarins S-80 a l'Arsenal de Cartagena. Contractes menors adjudicats el 2021 per 2,8 Milions d'euros. Contractista: ALCÁNTARA SYSTEMS.
- **Bucs Hidrogràfics Costaners (BHC):** Bucs de 47 metres i 900 tones, altament automatitzats, dedicats a cartografia i vigilància costanera amb capacitat per operar amb biocombustibles. Pressupost per a dues unitats: 160 Milions d'euros. Contractista principal: NAVANTIA.
- **Bucs de Transport Logístic (BTL):** Plataformes per al transport rodat i de contenidors, destinades a substituir unitats obsoletes i ampliar la capacitat de projecció estratègica. L'Armada ha adquirit recentment dos bucs de segona mà: "El Camino Español" (19,5 Milions) i "Ysabel" (7,5 Milions). Contractistes: NAVIERA SUARDÍAZ i UTE NAVALENA-ELECTROMÉCANICA SANTANA.

- **Embarcació de Suport a Bussejadors (EAB):** Embarcació específica per a operacions subaquàtiques amb sonar, ROV/AUV i capacitat d'intervenció fins a grans profunditats. Contracte adjudicat a FREIRE SHIPYARD per aproximadament 18 Milions d'euros, amb entrada en servei prevista a finals de 2026.

- **Reemplaçament del Buc de Transport Logístic "Contramaestre Casado" i remolcadors d'altura (BTLA-RA):** Renovació dels bucs auxiliars i remolcadors d'altura per a operacions de salvament i transport de càrrega. Inclou l'adquisició dels bucs multipropòsit "Carnota" (15 Milions) i "Cartagena" (24 Milions). Es preveu adquirir dos bucs més el 2025 i 2026. Contractista: NAVALENA.

- **Modernització de mig cicle vital dels caçamines classe Segura (MMV MHC)** (0,8% del pressupost): Actualització integral dels sis caçamines amb nous sensors, sistemes de guerra de mines i electrònica, garantint viabilitat operativa fins a 2027 i més enllà. Pressupost: 135,27 Milions d'euros distribuïts en anualitats. Contractista principal: NAVANTIA.

Més enllà de les assignacions ordinàries incloses als Pressupostos Generals de l'Estat, cal sumar l'aportació del Pla Industrial i Tecnològic per a la Seguretat i la Defensa 2025, que incorpora Programes Especials de Modernització (PEM) amb impacte directe en capacitats navals. Les assignacions per al 2025 són:

- Buc d'Aprovisionament: 100 Milions d'euros
- Noves tecnologies aplicades a plataformes marítimes: 225 Milions d'euros
- Noves tecnologies aplicades a plataformes marítimes amfíbies: 100 Milions d'euros
- Buc Hidrogràfic Oceànic: 60 Milions d'euros
- Sistema Llançador Embarcat (capacitats antimíssil): 70 Milions d'euros

Total: 555 Milions d'euros en l'exercici 2025.

Aquesta xifra confirma que el segment naval és un dels pilars de l'agenda de rearmament espanyola.

9.2.4. El context europeu i internacional: una prioritat creixent

La prioritat naval no és exclusiva d'Espanya. La Unió Europea ha reforçat la seva aposta per la defensa marítima mitjançant l'actualització de la Maritime Security Strategy, posant l'accent en vigilància costanera i offshore, interoperabilitat (CISE), entrenament combinat militar-civil, protecció d'infraestructures crítiques i desenvolupament de tecnologies navals avançades (anti-submarines, guerra electrònica).

Aquestes polítiques han beneficiat els grans constructors europeus: **FINCANTIERI** (Itàlia), el major constructor naval europeu; **NAVAL GROUP** (França); **THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS** (Alemanya), especialista en submarins; **CMN NAVAL** (França-Alemanya-UK), constructora de petits vaixells; **THALES UNDERWATER SYSTEMS**, líder en sonars i sensors subaquàtics; **Kongsberg Gruppen** (Noruega); **SAAB** (Suècia), proveïdor de sistemes de control de combat i sonar avançat; **MBDA**, fabricant europeu de míssils; i **NAVANTIA**, entre les cinc primeres drassanes europees.

A escala global, l'OTAN ha intensificat l'èmfasi en vigilància marítima col·lectiva, lluita contra amenaces subaquàtiques i creació de flotes interoperables. El recent pacte entre el Regne Unit i Noruega per desenvolupar una flota combinada de 13 fragates Type-26 exemplifica aquesta tendència.

9.2.5. Catalunya: dimensions del sector i posicionament actual

En aquest context, quin paper pot jugar Catalunya? Per respondre-ho, convé primer dimensionar el sector. Actualment, unes 500 empreses catalanes hi operen, amb una facturació conjunta de 1.028 Milions d'euros i uns 4.000 llocs de treball. Territorialment, l'Àrea Metropolitana de Barcelona concentra prop del 60% de l'activitat, sobretot en enginyeria naval, sistemes auxiliars i serveis portuaris. La Costa Brava destaca en nàutica d'esbarjo i pesca d'alta gamma, mentre que Tarragona se centra en infraestructures portuàries i reparació naval.

El ventall d'activitat cobreix pràcticament tot l'espectre civil —oci, pesca, serveis portuaris—, però el segment de defensa naval és reduït. Representa només un 25% de l'activitat i pivota sobretot en la subcontractació per a NAVANTIA, tot i que hi ha especialització creixent en electrònica, comunicacions i serveis de manteniment i modernització. El teixit inclou enginyeries, tallers, petites drassanes i empreses de components (electrònica, software, simulació) amb potencial per integrar-se a les cadenes de subministrament del sector defensa.

Catalunya disposa d'un ecosistema tecnològic sòlid, amb centres de recerca reconeguts i universitats amb programes avançats d'enginyeria naval. Això posiciona bé el territori per impulsar noves capacitats, tot i que la manca d'infraestructura industrial de gran volum limita la transferència tecnològica i la creació de campions sectorials. Els ports de Barcelona i Tarragona constitueixen actius estratègics com a plataformes logístiques per a operacions de gran escala.

Entre els àmbits d'oportunitat destaquen:

- **Guerra electrònica naval i ciberseguretat:** Els vaixells moderns han d'estar preparats per a ciberatacs. Catalunya pot capitalitzar el seu lideratge en semiconductors i comunicacions per desenvolupar solucions de ciberseguretat i sistemes específics de guerra electrònica.
- **Materials avançats:** El desenvolupament de compostos i estructures lleugeres és clau per millorar agilitat, eficiència i resistència. L'ecosistema d'R+D català té molt a aportar en aquest terreny.
- **Propulsió híbrida i elèctrica:** Àrea amb recorregut creixent on Catalunya pot aportar solucions innovadores.
- **Sistemes autònoms i intel·ligència artificial:** Aplicacions navals d'IA i autonomia operativa representen un segment d'alt valor afegit.

Els reptes són importants. La dependència de NAVANTIA actua com a coll d'ampolla en l'accés directe a contractes del Ministeri de Defensa. Catalunya, a més, no compta amb tradició en construcció militar de gran tonatge, fet que implica menor especialització de la mà d'obra i una cadena de subministrament més feble. A això s'hi afegeix una competència internacional ferotge, dominada per grans corporacions amb més múscul financer i tecnològic, així com els requisits estrictes de certificació del sector defensa.

9.2.6. La fórmula catalana: especialització i valor afegit

Malgrat aquestes limitacions, Catalunya disposa d'actius singulars per guanyar pes en el segment naval de defensa, especialment en àrees d'alta tecnologia i valor afegit. L'objectiu passa per articular polítiques industrials adequades i activar sinergies entre empreses, recerca i institucions.

El teixit existent és divers i complementari. Catalunya compta amb drassanes de mitjana dimensió especialitzades en embarcacions fins a 50-60 metres –patrulleres, vaixells de vigilància i auxiliars–, que treballen amb alumini i materials compostos de nova generació. També hi ha una base sòlida d'electrònica naval, amb empreses punteres en navegació, radar, comunicacions i guerra electrònica. El clúster de maquinària industrial aporta solucions de propulsió híbrida, sistemes hidràulics i de control, i equips auxiliars. Finalment, els ports de Barcelona i Tarragona emergeixen com a nodes de manteniment i modernització (MRO), amb capacitat per oferir serveis a embarcacions militars en tot el cicle de vida.

9.2.7. Els actors catalans de la cadena

- **AAGE HEMPEL CRAME SL:** (Barcelona) Centrats en el subministrament, la instal·lació i manteniment d'electrònica naval (radar, comunicacions, AIS, etc.). Tenen presència a 14 ports espanyols i 6 oficines internacionals. Certificacions, servei tècnic i suport per a navieres, armadors i drassanes. Destaquen per fer el manteniment integral dels equips de pont per a 15 vaixells de la navilera Baleària i grans operacions comercials inclouen subministrament massiu d'AIS Classe A a flota pesquera portuguesa. La seva especialització en sistemes de navegació i comunicacions, junt amb capacitat logística i de manteniment, els posiciona com a proveïdor ideal de components crítics i suport operatiu per a vaixells militars o auxiliares. De fet, ja estan inscrits al Registre d'Empreses de la DGAM.

- **ALTTION PROTECTIVE COATING (abans DEPISA):** (Abrera) dedicats al sector dels tractaments Tractaments anticorrosius, aïllament tèrmic i bastides. Centrats específicament en solucions integrals en tractaments anticorrosius, sistemes d'aïllament tèrmic industrial i serveis d'andamiatge especialitzat. Tenen presència internacional en 4 continents (Europa, Àfrica del Nord via Marroc, Àsia i Amèrica). A nivell de defensa actuen en la protecció anticorrosiva per a cascos navals, superstructures i components crítics i estan incloses el Registre d'Empreses de la Direcció General d'Armament del Ministeri de Defensa (DGAM), per tant, tenen experiència en aquest camp.

- **ARESA SHIPYARD SL:** (Arenys de Mar) Construcció naval especialitzada des de 1961. Desenvolupen embarcacions de fins a 60 metres d'eslora i tenen dos models propis destacats: Aresa 1300 Sentinel II (que són patrulleres) i l'Aresa 2500 S RWS (que són bucs polivalents). És un actor reconegut en la construcció de bucs militars proveint patrulleres de 60m, patrulleres costeres blindades i interceptores d'alta velocitat, per exemple, 9 d'aquestes unitats a clients africans (2022-2023). Estan inclosos també en el Registre de la DGAM.

- **BARPIMO COATINGS SA:** (Barberà del Vallès i Castellbisbal) centrats en les ram: pintures decoratives, per a fusta i línia industrial/anticorrosiva. Són fabricants i distribuïdors d'esmalts, imprimacions, epòxids i poliuretans per a metall i fusta. Les seves gammes HYDROBARP i AQUABARP d'ALT contingut sostenible i solucions anticorrosives per a metall són el producte

principal. Ja tenen relació amb el MINISDEF (DGAM) com a subministrador. El seu potencial ve sobretot pels sistemes anticorrosius i acabats per a components, mobiliari tècnic i zones interiors/exteriors d'embarcacions auxiliars o instal·lacions, incloent barnís marí i recobriments per a metall.

- **BOUND 4 BLUE:** (Barcelona) empresa tecnològica especialitzada en sistemes de propulsió assistida pel vent per a vaixells mercants i altres plataformes navals, basada en el desenvolupament de veles rígides de succió (eSAIL®) que redueixen de manera significativa el consum de combustible i les emissions del sector marítim. En el segment naval, ofereix una solució "turn key" que abasta el disseny aerodinàmic, la integració estructural al buc, el sistema de control i el suport a la certificació i a les proves de mar, incloent projectes amb grans navilieres internacionals i drassanes especialitzades. La companyia combina capacitats d'enginyeria naval i aeroespacial, simulació avançada i monitorització operativa per optimitzar el rendiment dels velers en diferents rutes i condicions de vent, fet que la posiciona com a actor clau en la descarbonització del transport marítim.

- **CROMOLOGY:** (Barcelona) es dedica a la fabricació de pintures, recobriments i solucions de protecció de superfícies. A nivell global, CROMOLOGY desenvolupa revestiments tècnics amb propietats específiques com resistència química, protecció contra la corrosió, retardants de flama i acabats especialitzats. Disposa de capacitats en formulació química avançada per a entorns industrials exigents. Les seves capacitats en recobriments especialitzats podrien ser rellevants per a pintures amb protecció anticorrosiva per a plataformes navals, però també amb capacitat anti-radar i recobriments steALTh per a aeronaus i vehicles, així com recobriments ignífugs per a interiors de vehicles militars i pintures de camuflatge adaptatiu i protecció NRBQ (Nuclear, Radiològic, Biològic, Químic).

- **PPG IBERICA:** (Rubí) filial catalana del grup multinacional PPG Industries, especialitzada en la producció i comercialització de recobriments avançats per a una àmplia varietat de sectors, incloent-hi l'aeronàutic, l'automoció, la indústria general i el sector marí i de protecció. Des de les seves instal·lacions al Vallès dona servei a clients que requereixen pintures, recobriments protectors i solucions de "protective & marine coatings", així com productes específics per a aeroespai i aviació, orientats a transparències, segelladors i recobriments d'alt rendiment. En clau de defensa, aquestes capacitats permeten subministrar recobriments especials per a aeronaus militars, vaixells, vehicles i infraestructures estratègiques, millorant la resistència a la corrosió, la durabilitat i, potencialment, les signatures òptiques o radar. Estan integrades en el Registre de la DGAM. Ja treballen per la defensa naval però cal dir que per capacitat tècnica, portfoli específic marí i presència local a Catalunya per servei i suport tècnic tenen gran un potencial.

- **GRUP BRIOLF:** (Riudellots de la Selva) grup industrial d'especialitats químiques amb presència internacional i una escala significativa. El grup desenvolupa i fabrica recobriments, pintures, adhesius i materials avançats, incloent solucions per a composites com resines, adhesius estructurals, pastes d'unió i fillers. Treballa per a sectors industrials exigents com l'aeroespacial, el marítim, l'energia, l'enginyeria civil i la defensa. En el context de les capacitats industrials de defensa a Catalunya, el Grup Briolf pot aportar materials i formulacions per a manteniment, reparació i revisió (MRO), sistemes anticorrosió i de protecció superficial, adhesius estructurals per a integració de components, i materials per a fabricació o reparació de peces composites, aplicables a carenats, radomes, proteccions i elements lleugers, amb capacitat industrial i xarxa global per escalar producció.

- **CT ENGINNERING GROUP:** (Sant Cugat del Vallès) enginyeria avançada per sectors aeronàutic, naval, energia, automoció i ferroviari. La seva activitat principal són els serveis d'enginyeria integral en disseny, càlcul estructural, simulació, electrònica i sistemes, amb suport en cicle de vida complet de producte. Han participat programes d'AIRBUS i en desenvolupament de solucions navals i *offshore* en disseny d'estructures i integració de sistemes. En l'àmbit de la defensa aporten enginyeria de suport per a plataformes navals militars en àrees de càlcul, anàlisi de fatiga, integració de sistemes electrònics i interiors, experiència indirecta a través de projectes de defensa aeroespacial extrapolables al naval. En aquest sentit, poden seguir un camí important com a soci tecnològic i enginyeria de valor afegit, amb capacitat de transferir coneixement aeronàutic i d'energia a requisits navals de defensa. I amb base establerta a Catalunya amb recursos d'R+D i col·laboració internacional.

- **ERSHIP:** (Barcelona) és una consultora d'enginyeria naval especialitzada en disseny conceptual i d'enginyeria de vaixells, amb focus en innovació i eficiència, cobrint arquitectura naval, càlcul d'estabilitat, optimització hidrodinàmica, disseny estructural i integració de sistemes per a embarcacions professionals i comercials. Amb experiència en projectes per a navilieres, armadors i administracions públiques, ofereix serveis integrals des de la fase conceptual fins a l'execució, utilitzant eines avançades de simulació CFD i modelatge 3D per optimitzar dissenys. En l'àmbit de la defensa naval aporta capacitats en disseny d'embarcacions especialitzades com patrulleres i vaixells de vigilància, optimització hidrodinàmica per millorar velocitat i maniobrabilitat de vaixells militars, integració de sistemes per incorporar electrònica i armament, i consultoria tècnica en programes de construcció i modernització naval militar. El seu perfil encaixa especialment com a soci d'enginyeria de valor afegit en programes de patrulleres costaneres, embarcacions auxiliars i projectes d'innovació dual-use, amb capacitat d'oferir disseny personalitzat per col·laborar amb drassanes catalanes en licitacions governamentals.

- **JC FÁBRICA DE VÁLVULAS SAU:** (Sant Boi de Llobregat, Barcelona) multinacional especialitzada en el disseny, fabricació i comercialització de vàlvules industrials d'alta qualitat per a control de fluids, amb presència consolidada en sectors com l'oil & gas, la química, la petroquímica i l'energia. En el segment naval, disposa d'un portafolis de vàlvules de bola, comporta, retenció i altres tecnologies aptes per a sistemes de propulsió, combustibles, línies d'aigua, HVAC i circuits auxiliars de bucs i plataformes offshore, amb certificacions i estàndards que faciliten el seu ús en entorns regulats i d'alta exigència. La companyia compta amb capacitat de producció en sèrie, enginyeria per a configuracions a mida i una extensa xarxa internacional de distribució i servei postvenda, la qual cosa permet integrar-se com a proveïdor estratègic dins de la cadena de subministrament naval i de defensa.

- **LANTIMAR SL:** (Barcelona) es dedica al subministrament i distribució d'equips navals, sistemes de seguretat marítima i solucions tècniques per a embarcacions professionals i comercials. Actua com a distribuïdor oficial de marques internacionals de referència en electrònica naval, sistemes de seguretat i equips de pont, oferint suport tècnic integral, instal·lació i serveis post-venda. En l'àmbit de la defensa naval, aporta capacitats en sistemes de comunicacions i navegació, equips de seguretat certificats, suport logístic i integració de sistemes multiproveïdor. El seu perfil encaixa com a proveïdor de components i serveis de manteniment per a vaixells auxiliars, patrulleres i plataformes de vigilància. Presenta potencial per integrar-se en programes BAM, BTL, modernització MMV i serveis MRO als ports de Barcelona i Tarragona. Està registrada a la DGAM, xarxa logística establerta, experiència sector marítim professional, capacitat distribució i suport tècnic.

- **Miami News Fender EU:** (Barcelona) empresa d'origen nord-americà (seu central a Miami) fundada el 2023, amb el seu centre de producció mundial establert al hub d'Indústria 4.0 DFactory Barcelona del Consorci de la Zona Franca. Desenvolupa defenses sostenibles per a vaixells patentades, fabricades amb impressió 3D de gran format. Els seus productes estan dissenyats específicament per a astilleros, constructors d'embarcacions, embarcacions auxiliars, embarcacions RIB, llançadores patrulleres militars i de guardacostes, llançadores policials i de rescat. Les seves defenses ja estan en ús per la Guàrdia Civil i el Port Olímpic de Barcelona. La fabricació en impressió 3D amb TPU reciclable permet personalització total per a cada casc, incorporació de xips NFC per a traçabilitat i versions amb UV reactiu per visibilitat nocturna. El seu encaix en defensa és directe en el segment naval de seguretat i operacions marítimes: el seu producte és un component estandarditzat per a flotes patrulleres militars i de guardacostes, amb avantatge competitiu en personalització, sostenibilitat i fabricació digital sota demanda.

- **MANKIEWICZ IBÉRICA SOCIEDAD LIMITADA Y COMPAÑÍA:** (Cubelles) centrats en les pintures i recobriments tècnics. Es dediquen a la fabricació i distribució de recobriments d'ALTa tecnologia per als sectors aeronàutic, ferroviari, automoció i industrial. Treballen sobretot en línies de pintures protectives i decoratives de la gamma ALEXIT, utilitzades per AIRBUS, fabricants d'automoció i transport, amb reconeixement internacional. Formen part del Registre d'Empreses del DGAM per la seva oferta en recobriments interiors i exteriors de plataformes navals militars, especialment en zones que requereixen ALTa resistència química, estètica i certificacions de fum/toxicitat. Una part important de la seva competitivitat en el sector ve de la capacitat de transferir l'experiència en aeroespacial al naval. Amb producte homologat per a sectors crítics, presència industrial a Catalunya i capacitat d'adaptació a requisits militars navals.

- **DNV MARITIME AND ENERGY SLU:** (seu opertiva a Barcelona) filial espanyola del grup noruec DNV (Det Norske Veritas), un dels organismes de classificació naval i certificació de risc més importants del món. Activa a Espanya amb uns 240 empleats, ofereix classificació de buques, certificació d'instal·lacions offshore i energètiques, gestió de riscos tècnics, assajos i verificació independent. El seu encaix en defensa és de suport especialitzat naval i energètic: la certificació i classificació de plataformes navals militars, submarins i vaixells de suport, la verificació d'instal·lacions d'energia per a bases o sistemes de propulsió naval alternativa, i l'auditoria tècnica de cadenes de subministrament crítiques. No és fabricant ni integrador, però és un actor habilitat per a la qualificació tècnica de sistemes en programes de defensa naval.

- **MB92:** (Barcelona) Dedicada al manteniment, reparació i reacondicionament de superiots (embarcacions de luxe de gran eslora) té, per tant, capacitat per gestionar embarcacions molt grans. Cal esmentar que lidera un consorci de 12 empreses per desenvolupar 14 projectes tecnològics orientats a la sostenibilitat naval, amb una inversió de 13,12 M €, dels quals 7,75 M € provenen del PERTE Naval. Els projectes inclouen propulsió elèctrica i d'hidrogen, intel·ligència artificial, sistemes de detecció d'anomalies, materials reciclables i recàrrega flotant. Així, si bé el focus principal és el sector de recreació de luxe, MB92 participa activament en l'ecosistema tecnològic naval —un punt fort per adaptar-se a possibles aplicacions duals (inspeccions, retrofits de vaixells institucionals, prototips). El seu lideratge en innovació sostenible (PERTE Naval) la posiciona per col·laborar en iniciatives navals de defensa europees.

- **NAUTICAL LUIS ARBULU SLU:** (Barcelona) empresa amb una llarga trajectòria en el subministrament i integració de sistemes navals i electrònics avançats. Està especialitzada en solucions de comunicacions, sistemes de navegació, radars, sensors i equips electrònics per a embarcacions civils i militars. En l'àmbit de la defensa naval, aporta capacitat d'integració de sistemes de comandament i control, així com solucions de comunicacions segures i sistemes de vigilància marítima. També disposa d'experiència en projectes de modernització i actualització de plataformes navals, facilitant la incorporació de tecnologia d'última generació a vaixells en servei. El seu perfil és ALTament alineat amb els requeriments del sector naval de defensa, ja que combina coneixement tecnològic, capacitat d'adaptació a entorns complexos i experiència internacional en programes de gran exigència. Forma part del Registre de la DGAM.

- **PINTURAS HEMPEL SAU:** (Polinyà) és l'oficina principal i fàbrica a Espanya de la companyia danesa. Es dediquen als recobriments marins, protectius i decoratius. La seva activitat principal és el desenvolupament i fabricació de pintures marines d'ALT rendiment i sistemes *antifouling*. La seva R+D ha generat el sistema Hempaguard/Hempaguard MaX que aporta en la flota mercant reduccions de consum i emissions. Tenen relació amb el sector de la defensa (naval) a través de recobriments de casc, tanques i zones crítiques utilitzats per armades i vaixells governamentals arreu del món. En el Registre del DGAM, presenta una previsió de recorregut ampli en defensa per la planta i l'equip tècnic que tenen a Catalunya sumat al catàleg marí de referència del que disposen i l'experiència en programes navals exigents.

- **QUER BOATS:** (Port de la Selva) especialitzats en la construcció naval de fibra i carboni per a ús professional i governamental. Construeixen d'embarcacions d'ALTa velocitat de vigilància, salvament, pilotatge i treball. Per exemple, la seva línia Explorer (Q35, Q50, Q60) amb configuracions de patrulla i rescat. Tenen relació amb el sector de la defensa (naval) com a subministradors de plataformes adequades per a vigilància costanera, policia marítima, unitats auxiliars i missions SAR vinculades a departaments de defensa o interior. El seu pes en el segment de patrullatge litoral i suport és important, amb capacitat de personalització i experiència en embarcacions professionals.

- **SCHWARTZ-HAUTMONT CONSTRUCCIONES METÁLICAS SA:** (Vila-seca) especialista en construcció i fabricació d'estructures metàl·liques de grans dimensions, dipòsits industrials i equipaments pesants amb experiència en projectes offshore i infraestructures crítiques. Disposa de capacitats de tall, conformat, soldadura i muntatge d'estructures complexes en acer naval, així com instal·lacions per a manipular components de gran tonatge. La seva experiència en fabricació d'estructures offshore i dipòsits a pressió és transferible a la construcció de seccions de casc naval, mampares estructurals, superestructures de vaixells auxiliars, portals de rampa per a bucs amfibis i estructures de suport per a sistemes d'armes o radars embarcats. Requereix adaptació a normatives de construcció naval militar, certificacions de soldadura homologades per a defensa, processos de qualitat específics del sector i qualificació de personal segons estàndards navals.

- **SYM NAVAL:** (Vilanova i la Geltrú) Construcció, conversió i reparació de bucs incloent remolcadores, tancament d'embarcacions portuàries i assistència tècnica a grans vaixells. Tenen oficines a Barcelona i tallers a la República Dominicana (Carib). Ha desenvolupat el CASTALIA, el primer buc portuari completament elèctric d'Europa. I actualment estan desenvolupant un remolcador elèctric de 20 m i un prototip modular de baixes emissions dins del PERTE Naval, amb finançament europeu. Tot i que el seu nucli no és militar, el desenvolupament de tecnologies de propulsió neta i modulars (i prototips finançats amb fons

estatals/europeus) els atorga una entrada directa en col·laboracions duals. El seu know-how en assistència tècnica, sostenibilitat i I+D els fa potencialment interessants per a projectes de retrofit o de suport logístic naval de defensa.

- **TECNOCROM INDUSTRIAL SA:** (Cabrera de Mar) Tractaments superficials per a metalls (crom dur, níquel químic, níquel–teflón, etc.) per sectors com automoció, petroquímic, generals, inclòs MAXAM DEFENCE entre clients destacats. És un actor rellevant en els tractaments anticorrosius d'ALT rendiment per peces metàl·liques robustes, una tecnologia crítica per components navals exposats a la intempèrie i salinitat marina. Té capacitat evident per oferir serveis de protecció anticorrosiva a components crítics en entorns navals i de defensa. És proveïdor de l'Armada i, com a tal, està registrat per la DGAM.

- **TITAN YATES:** (Barcelona) marca de la línia nàutica de Titan (Akzo Nobel Coatings) dedicada a la fabricació de pintures, patents antifouling, vernissos i recobriments especials per a embarcacions d'esbarjo, iots i altres bucs exposats a ambients marins agressius. En el segment naval, ofereix solucions per a la protecció i la decoració de cobertes, obres vives i obres mortes, amb productes orientats a reduir la corrosió, millorar l'eficiència hidrodinàmica i facilitar el manteniment al llarg del cicle de vida del vaixell. L'experiència acumulada en formulació de recobriments marins, el suport tècnic a drassanes i professionals i la pertinença a un grup multinacional amb capacitat industrial i de R+D fan de Titan Yates un proveïdor potencial per a programes navals que requereixin solucions de pintat i protecció de superfícies a gran escala.

- **VARADOR 2000:** (Arenys de Mar, Barcelona) drassana i base tècnica de referència a la Mediterrània especialitzada en serveis de repair & refit i manteniment integral de vaixells d'esbarjo, superiots i altres embarcacions, amb unes instal·lacions de més de 12.000 m² i capacitat de varada de fins a 200 tones. En el segment naval, ofereix una gamma completa de serveis que inclouen treballs estructurals, pintura i recobriments, mecànica, sistemes elèctrics, composites i adequació interior, així com gestió de projectes complexos de conversió i modernització de bucs. La seva experiència en coordinació d'oficis, compliment mediambiental i seguretat laboral, juntament amb la gestió d'una marina per a grans eslores, la fan una plataforma potencialment adaptable a programes de suport al cicle de vida de vaixells i unitats navals de defensa.

- **VENCO:** (L'Hospitalet de Llobregat) distribució de components electrònics i subministrament tècnic per a indústria. La seva activitat principal és el sourcing, logística i suport d'enginyeria per a components electrònics i electrotècnics, operant amb certificacions de qualitat per cadena d'aprovisionament. Ofereixen servei de distribució amb certificació EN/AS 9120 per a aeroespacial i defensa. El seu potencial en defensa parteix de l'electrònica embarcada, les comunicacions, l'alimentació i el control en plataformes navals i sistemes de suport terra (Monitors navals, computadores, sistemes de comunicació, plataformes IA).

- **ZEPHYR BOATS:** (Vulpellac-Forallac) fan embarcacions semirígides i de treball lleuger per a ús esportiu i professional. Fabricants de RIBs personalitzables i proveïdors dels serveis associats. El seu core és el de les embarcacions semirígides d'alumini/fibra orientades a navegació costanera i treball portuari. Presenten eventualment adaptabilitat al sector de la defensa com a potencial proveïdor de plataformes lleugeres d'intervenció, suport i instrucció per a unitats navals i seguretat marítima. El producte pot encaixar però no presenten portafoli específic militar públic.

- **ZODIAC MILPRO (ZODIAC ESPAÑOLA SA):** (Roses) fabricant d'embarcacions professionals i militars semirígides i inflables d'intervenció. Complementen tot el cicle des del disseny, l'elaboració i el subministrament de *Rigid Inflatable Boat* i *Rigid-Hulled Inflatable Boat* (RIBs, RHIBs) i inflables per a forces armades, guardacostes i equips SAR. La seva gamma MILPRO per a operacions militars, policials i de rescat, constitueixen un estàndard internacional en desplegaments ràpids i missions de forces especials. El seu nucli del negoci són les plataformes d'assALT, inserció/extracció i suport a bucs, així com formació i suport logístic en el camp de la defensa naval. El seu producte i els seus serveis específicament orientats a defensa són potents.

- **CONSTRUCCIONS I TÈCNIQUES DE MAQUINARIA SA (CYTECMA):** (Lliçà de Vall) empresa dedicada al disseny i fabricació de grues hidràuliques especials i a mida, grues marines, plataformes elevadores, braços robòtics i altres solucions d'elevació i manipulació de càrregues. Amb més de cinquanta anys d'història, integra enginyeria mecànica, hidràulica i electrònica per proporcionar equips adaptats a necessitats específiques de sectors com la construcció, la indústria, el sector marítim o l'energia. La gamma de grues marines i plataformes a mida és especialment rellevant en entorns navals i portuaris, i pot adaptar-se a operacions d'embarcament de càrrega, manipulació de contenidors, llançament d'embarcacions auxiliars o manteniment en vaixells militars i bases navals.

- **INDUSTRIES MURTRA CADENA (IMC-MURLINK):** (Granollers, Barcelona) empresa industrial del Grup Murtra especialitzada en el disseny, fabricació i comercialització de cadenes tèxtils d'alta resistència i sistemes per a l'elevació i la subjecció de càrregues, sota la marca MURLINK. La companyia desenvolupa cadenes sintètiques fabricades amb fibres UHMWPE Dyneema®, capaços d'oferir una alternativa lleugera i més segura a les cadenes d'acer de grau 80 i 100, amb una reducció de pes de fins al 80% i una resistència molt superior a la tracció, l'abrasió i la corrosió. Aquestes solucions es fan servir en operacions d'elevació, estiba, lashing i towing en sectors industrials, logístics i offshore, i compten amb certificació Applus per a cadenes tèxtils de Dyneema. En clau de defensa i aplicacions duals, MURLINK aporta capacitats diferencials en sistemes de subjecció i moviment de càrregues pesades, amb avantatges clars en seguretat d'operacions, ergonomia del personal i protecció de superfícies sensibles, que poden ser especialment rellevants en drassanes, bases logístiques militars i operacions navals, on la seva cadena tèxtil ja ha estat adoptada per les marines militars d'Itàlia, França, el Japó i l'Armada espanyola.

- **COMCINOX:** (Sant Feliu de Llobregat, Barcelona) empresa de mecanització de peces en acer inoxidable i aliatges especials, amb més de 30 anys d'experiència i especialització en materials com Duplex, SuperDuplex, Inconel, Hastelloy o Monel. Aquesta capacitat és especialment rellevant en entorns exigents de corrosió, temperatura o pressió, i per això el seu millor encaix en defensa és en el vertical naval. Com a actor dual, pot aportar components crítics per a vàlvules, conduccions, suports i sistemes mecànics en plataformes navals i entorns agressius.

- **ASEA BROWN BOVERI, SA (ABB):** (Sant Quirze del Vallès i Cardedeu) societat que representa ABB a Espanya, amb seu social a Madrid però amb una presència sòlida a Catalunya a través d'oficines i instal·lacions a Barcelona i Cardedeu. ABB és un actor global en electrificació, automatització, motors, variadors, control i enginyeria, tecnologies amb aplicació directa tant en plataformes terrestres com navals i en infraestructures crítiques. En defensa, el millor encaix és en el vertical naval i, en segon terme, plataformes terrestres, perquè la seva oferta és especialment rellevant per a potència, accionaments, automatització i sistemes elèctrics de bord.

9.2.8. Conclusions: El substrat industrial existeix

Catalunya disposa d'una base empresarial rellevant en el segment naval, amb 19 empreses identificades que presenten capacitats transferibles o directament aplicables a defensa. D'aquestes, 10 estan inscrites al Registre de la DGAM, evidenciant experiència provada en l'ecosistema de defensa espanyol. No es tracta de competir amb els grans centres manufacturadors –les drassanes de NAVANTIA a El Ferrol, Cadis i Cartagena–, sinó d'identificar els espais on Catalunya pot aportar valor diferencial.

El Ministeri de Defensa no preveu cap corredor industrial que inclogui explícitament Catalunya dins l'Estratègia Industrial de Defensa. Tanmateix, hi ha trajecte a fer si es prioritzen els elements en què el territori pot sobresortir i que seran especialment reclamats en el futur immediat.

Catalunya té l'oportunitat de posicionar-se en segments d'alta tecnologia i valor afegit –sistemes autònoms, guerra electrònica, ciberseguretat, materials avançats i propulsió sostenible– on ja disposa d'actius diferencials. Aquest enfocament permet maximitzar l'impacte del teixit tecnològic català i evitar la competència directa amb els grans actors de la construcció naval de gran tonatge.

Les empreses catalanes destaquen especialment en:

- **Recobriments i tractaments avançats:** 6 empreses amb capacitats probades (PPG Ibérica, Pinturas Hempel, Mankiewicz, Alttion, Barpimo, Cromology).
- **Electrònica i sistemes embarcats:** integració de comunicacions, sensors i control (Nautical Luis Arbulu, Aage Hempel, AINE, Venco).
- **Construcció especialitzada:** embarcacions lleugeres i mitjanes per a vigilància i intervenció (Zodiac Milpro, Aresa Shipyard, Quer Boats).
- **Enginyeria avançada i sostenibilitat:** innovació dual-use en propulsió neta i sistemes modulars (MB92, SYM Naval, CT Engineering Group)

Aliances estratègiques: la clau de l'escalabilitat

La concentració extrema del mercat de defensa naval espanyol –NAVANTIA absorbeix el 75,1% de les compres del MINISDEF– fa imprescindible actuar en clau d'aliances estratègiques. La col·laboració amb NAVANTIA és essencial per guanyar presència en programes de gran escala, especialment com a subcontractistes especialitzats en els nous programas F-110, S-80, BAM i els Programes Especials de Modernització (PEM) que mobilitzen 555 Milions d'euros addicionals el 2025.

Cal també ampliar les col·laboracions amb altres actors del sector, tant estatals (Indra, GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -Santa Bárbara, Ghenova) com internacionals (Fincantieri, Naval Group, ThyssenKrupp Marine Systems). Aquestes sinergies poden permetre a les empreses catalanes integrar-se en projectes complexos, escalar capacitats i accedir a programes europeus de defensa marítima.

Internacionalització: superar la dependència del mercat domèstic

Per superar la dependència del mercat espanyol, és clau desenvolupar capacitats d'exportació. Els mercats emergents i els països en procés de modernització naval —especialment a l'Àfrica, Amèrica Llatina i Sud-est Asiàtic— obren finestres d'oportunitat per a solucions tecnològiques competitives i adaptades. Empreses com Aresa Shipyard, Zodiac Milpro o PPG Ibérica ja han demostrat capacitat d'exportació que pot servir de referència.

La participació en programes europeus (Maritime Security Strategy, PESCO, EDF) i l'alineament amb les prioritats de vigilància costanera i protecció d'infraestructures crítiques de la UE poden obrir nous canals de col·laboració internacional.

Investigació i desenvolupament: avantatge competitiu a mitjà termini

La competitivitat a escala europea i global requereix una aposta sostinguda per la investigació i desenvolupament. El sistema universitari i tecnològic català ofereix una base sòlida per impulsar R+D en àmbits navals militars, especialment en:

- Materials avançats (compostos lleugeres, resistència a la corrosió)
- Propulsió híbrida i elèctrica (transició energètica naval)
- Sistemes autònoms i intel·ligència artificial (operacions navals del futur)
- Guerra electrònica i ciberseguretat (digitalització de plataformes)

La participació en el PERTE Naval (MB92, SYM Naval) demostra que hi ha capacitat per captar finançament europeu en projectes d'innovació dual-use. Una aposta sostinguda en aquest terreny pot consolidar un avantatge competitiu a mitjà termini, just en un moment de transformació accelerada de les plataformes navals.

9.2.9. Recomanacions (visió a 5 anys)

Què podem esperar que passi en els propers cinc anys en el segment naval de defensa, tenint en compte les tendències globals i el context europeu:

- **CONSOLIDACIÓ I CONCENTRACIÓ DEL MERCAT:** S'anticipa una onada de consolidació entre constructors navals europeus, amb possibles fusions i aliances transnacionals impulsades per la necessitat d'escala, capacitat tecnològica i accés a mercats. Aquest escenari presenta un risc evident per a l'ecosistema català: l'adquisició d'empreses locals per grans corporacions europees pot comportar allunyament dels centres de decisió i desaparició de capacitats autòctones. Tanmateix, també obre oportunitats significatives: la integració en cadenes de valor internacionals pot aportar contractes de desenes de Milions d'euros, transferència tecnològica avançada, validació de capacitats industrials catalanes en l'àmbit europeu i posicionament estratègic en programes navals de llarg recorregut. La clau resideix en garantir que la participació catalana en aquests processos preservi nuclis de coneixement crític i capacitat de decisió local.

- **PROGRAMES NAVALS ESPANYOLS EN EXECUCIÓ PLENA:** Els programes F-110 (fragates) i S-80 (submarins) entren en fase de producció massiva amb subcontractació intensiva. Augment del 40-60% en volum de contractació a subministradors especialitzats. Empreses catalanes amb capacitats en electrònica, recobriments i sistemes embarcats poden créixer 30-50% anual si s'integren a cadenes de subministrament NAVANTIA.

- **DIGITALITZACIÓ I GUERRA ELECTRÒNICA NAVAL:** La modernització de plataformes navals incorpora obligatòriament ciberseguretat, guerra electrònica i sistemes autònoms. Augment exponencial de demanda en protecció contra ciberatacs a sistemes embarcats, guerra electrònica naval, drons navals i sistemes de detecció autònoms. Empreses catalanes amb capacitats en semiconductors, comunicacions i IA tenen avantatge competitiu decisiu.

- **TRANSICIÓ ENERGÈTICA NAVAL:** Calendari accelerat de descarbonització impacta també en defensa. OTAN i UE estableixen objectius de reducció d'emissions en flotes militars per al 2030. Desplegament comercial de propulsió híbrida/elèctrica 2025-2026, adopció en vaixells auxiliars i patrulleres 2026-2028. Catalunya pot liderar amb empreses especialitzades (com MB92 o SYM Naval), clústers vinculats a l'energia i Centre de Descarbonització de Tarragona (hidrogen verd). Una via és aprofitar convocatòries EDF (Fons Europeu Defensa) de 20-50M€ el 2025-2026 per a propulsió sostenible. Hi ha riscos: si no es capitalitza ara, altres hubs (Holanda, Noruega, Alemanya) prenen l'avantatge.

- **TENSIÓ GEOPOLÍTICA MEDITERRÀNIA:** Els conflictes persistents al Pròxim Orient i Nord d'Àfrica, juntament amb la competència estratègica al Mediterrani, impulsen un increment pressupostari del 15-20% anual en capacitats navals. A Espanya, això representa un creixement des dels 1.400M€ actuals fins als 1.900-2.100M€ el 2027. Aquest escenari genera demanda específica en: vigilància marítima i protecció d'infraestructures offshore (gasoductes, plataformes energètiques), guerra antisubmarina i contraminers, patrulleres i vaixells auxiliars de resposta ràpida, i sistemes no tripulats marins (USV/UUV per a vigilància i intel·ligència). Oportunitat dual per a Catalunya: consolidació en construcció naval lleugera-mitjana i posicionament en vehicles marins autònoms.

- **MANTENIMENT I MODERNITZACIÓ (MRO) COM A SECTOR EMERGENT:** El parc naval europeu envelleix. El 60% de les fragates i submarins operatius tenen més de 20 anys. Explosió de demanda en serveis MRO 2025-2030: actualització de sistemes de combat, retrofits de propulsió, modernització d'electrònica i sensors. Ports de Barcelona i Tarragona poden capturar quota de mercat mediterrani si s'especialitzen en MRO militar. Mercat potencial Catalunya: 80-150M€ anuals per als propers anys (i creixent).

Actius estratègics catalitzadors del canvi

- **INTEGRACIÓ EN CORREDOR INDUSTRIAL MEDITERRANI (2025-2026):** Catalunya aconsegueix reconeixement formal dins l'Estratègia Industrial de Defensa com a node especialitzat del Corredor Centre Mediterrani, vinculat a Cartagena però diferenciat per tecnologies habilitadores (electrònica, materials, sistemes). Efectes: accés directe a informació de programes i licitacions, participació en comitès tècnics sectorials, validació institucional davant NAVANTIA i MINISDEF. Si hi ha empreses catalanes que s'incorporen formalment a cadena F-110 o BAM, això pot generar un efecte fixador (primer contracte governamental gran) que comporti la validació comercial de les capacitats i obrir mercats

internacionals. Podem dir que hi ha una probabilitat mitjana-alta (60-70%) de que això passi, sempre que hi hagi lideratge polític i coordinació empresarial. L'impacte pot ser de 50-100M€ en contractació addicional anual, cosa que implicaria uns 300 llocs de treball qualificats i la consolidació d'entre 5 i 8 empreses com a tier-2.

- **PORTS DE BARCELONA I TARRAGONA COM A HUBS MRO MEDITERRANI (2025-2027):** Aquestes instal·lacions poden absorbir més activitat de manteniment naval permanent però especialitzada en modernització tecnològica (no reparacions estructurals grans). De fet, els dos equipaments poden esdevenir una plataforma de referència mediterrània per actualització electrònica i ciberseguretat naval a més de les motoritzacions sostenibles. Això podria suposar una inversió d'uns 30-50M€, contractes plurianuals amb armades europees i OTAN per manteniment preventiu i actualització de sistemes. Amb l'enfortiment de la xarxa d'empreses locals MRO (MB92, Nautical Luis Arbulu, Aage Hempel, CT Engineering). Probabilitat mitjana (50-60%) perquè requereix coordinació multinivell i competència amb altres ports mediterranis.

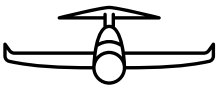
- **GRAN CONTRACTE NAVANTIA/CONSORCIS EUROPEUS (2025-2028):** En el marc de programes navals en curs –fragates F-110 de Navantia i European Patrol Corvette (EPC)– es preveu la licitació de paquets de guerra electrònica i C4ISR entre 2025 i 2028.Referències comparables situen aquests contractes en una forquilla de 30–80 M€ plurianuals (5–7 anys), en funció de l'abast i el nivell d'integració. La participació catalana dependrà de la integració en consorcis liderats per primes (p. ex. Indra), amb potencial efecte de validació i demostració internacional.

En definitiva, estem davant d'una finestra d'oportunitat (2025-2028). Els propers 3-4 anys determinaran si Catalunya es consolida com a hub tecnològic naval mediterrani o perd l'oportunitat davant altres ecosistemes (País Valencià, Andalusia, o hubs internacionals com Holanda o Noruega).

La diferència no és només tecnològica (la capacitat empresarial i científica catalana és demostrada) sinó d'execució, coordinació institucional, les aliances estratègiques que es puguin establir amb NAVANTIA i, finalment, la voluntat política per prioritzar aquest sector.

Retorn esperat escenari optimista: 200-350M€ contractació privada addicional, 1.500-2.500 llocs de treball qualificats, 400M€+ facturació sector naval defensa 2028, posició reconeguda com a node especialitzat mediterrani amb valor estratègic per sobirania tecnològica europea.

9.3. Aeronàutica



Es pot dir que l'aeronàutica constitueix el pilar central de la sobirania industrial europea en matèria de defensa per la seva capacitat de tracció tecnològica, autonomia estratègica i integració de capacitats crítiques. A escala global, el sector mobilitza 400.000 Milions de dòlars anuals, dels quals 40.000 Milions corresponen a aplicacions militars. En el cas continental, el mercat d'aeronàutic i defensa està valorat en 182.910 Milions de dòlars el 2025 i s'espera que creixi fins als 235.000 Milions de dòlars el 2030, amb una taxa de creixement anual del 5,14%. La seva rellevància rau en la integració de tecnologies crítiques —propulsió avançada, materials compostos, sistemes de missió complexos i intel·ligència artificial embarcada— que difícilment es poden externalitzar sense comprometre la sobirania europea. Per això la importància d'aquest àmbit, que s'intensificarà en els propers anys amb programes europeus com el Future Combat Air System FCAS (8.000M€ previstos entre 2025-2040) i la renovació de flotes militars (estimada en 180.000M€ fins 2040). Tot plegat per consolidar-lo com el laboratori d'innovació dual més potent del continent i el motor de desenvolupament tecnològic amb major impacte en sectors civils.

A Espanya, el 58,7% de tots els contractes públics de defensa estan vinculats a l'aeronàutica, evidenciant el pes estratègic del sector. Aquestes xifres confirmen l'estat com un cas atípic dins del panorama europeu. El sector aeronàutic militar espanyol (5.197M€, representant el 52,3% del total aeronàutic) supera en volum al segment civil, una situació poc habitual en economies avançades on l'aviació comercial acostuma a dominar. Aquesta fortalesa militar es caracteritza per un elevat grau d'internacionalització —el 89% de la producció es destina a l'exportació— cosa que demostra la capacitat tècnica i la integració de la indústria espanyola en cadenes de valor europees de primer nivell. Tanmateix, aquesta posició s'assoleix principalment com a proveïdor de segon i tercer nivell (Tier 2 i Tier 3) per a grans integradors europeus (Airbus Defence, Leonardo, BAE Systems), més que com a desenvolupador de plataformes pròpies. Això implica una dependència estratègica dels grans OEM europeus, que controlen el disseny, la propietat intel·lectual i les decisions de cadena de subministrament, limitant l'autonomia industrial i les capacitats de decisió sobiranes del sector espanyol.

Per la seva banda, Catalunya disposa d'un ecosistema d'unes 110 empreses identificades amb capacitats dual-use vinculades a aquest vertical no obstant això ocupa una posició perifèrica: només 4 proveïdors directes del MINISDEF (davant els 82 estatals), sense OEM propis de plataformes tripulades i amb presència limitada en programes tractors (FCAS, A400M, Eurofighter). La bretxa d'oportunitat és clara: el 32,6% de l'ocupació aeronàutica espanyola es concentra a Andalusia, mentre Catalunya, amb major densitat tecnològica (electrònica, materials, software), roman infraaprofitada.

Però hi ha oportunitats immediates (2025-2030): (1) Captura del 5-8% dels contractes tier 2-3 del FCAS (400-640M€ estimats) mitjançant especialització en sensors, guerra electrònica i baixa observabilitat; (2) Posicionament en serveis MRO per helicòpters (mercat europeu 8.000M€/any, CAGR 3,6%); (3) Transferència tecnològica des de sectors adjacents (automoció, composites, software). Però també riscos crítics: fragmentació empresarial (48 de les 52 empreses són PIME sense escala), absència de coordinació institucional (el Clúster Aeros és de creació recent) i competència asimètrica amb hubs consolidats (Madrid-Getafe, Sevilla-San Pablo).

9.3.1. La indústria aeronàutica, un entramat complex i transnacional

La indústria aeronàutica és la que inclou el disseny, la fabricació, l'operació i el manteniment d'aeronaus que operen dins l'atmosfera terrestre. Per al Ministeri de Defensa, aquest subsector comprèn literalment "tota màquina que pugui sustentar-se a l'atmosfera per reaccions a l'aire que no siguin les del mateix contra la superfície de la terra: aeròstats, aerodines (d'ales fixes, giratòries i aerolliscadors) i vehicles aeris"[22]. Així doncs, s'inclouen fonamentalment avions d'ala fixa, helicòpters i vehicles aeris no tripulats (drons). Ara bé, tal i com veurem més endavant en aquest treball, aquesta última categoria l'hem considerat de forma separada. Això és degut al seu propi potencial tecnològic i industrial. Amb tot, i centrant-nos en els avions i helicòpters, els sistemes inclosos en la seva construcció són: plataformes base, sistemes auxiliars i/o de suport logístic, sistemes principals, estructura, hèlix o propulsors, plata propulsora, sistemes de missió i sistemes d'aeronau completa (COTS).

Complexitat de la cadena de valor: Un avió de combat com l'Eurofighter integra aproximadament 22.000 peces subministrades per 400+ proveïdors distribuïts en 14 països europeus. El motor Eurojet EJ200 per si sol conté 12.000 components de 18 fabricants diferents. Aquesta fragmentació contrasta amb els models verticals nord-americans: Lockheed Martin integra el 65% dels components del F-35 internament, mentre Airbus externalitza el 70% del valor afegit de l'A400M.

Per això, tenint en compte la complexitat tecnològica i la diversitat de components que integren les aeronaus, estem davant d'una cadena de valor molt intricada i disgregada. Només el motor d'un avió de combat pot contenir unes 22.000 peces que són subministrades per centenars de proveïdors diferents. Es tracta d'una cadena fortament jerarquitzada –justament constitueix el prototipus d'estructura que, a afectes generals, hem descrit més amunt- en la que a la cúspide s'hi troba un gran integrador (o OEM) i aigües amunt normalment tres nivells de proveïdors: els tier 1 o proveïdors principals que gestionen els grans sistemes; els tier 2 que són els proveïdors que subministren components i parts específiques al tier 1; i els que fabriquen les parts més petites o els materials bàsics (tier 3). Habitualment, com més allunyada la cadena es troba de la integració final, més petites solen ser les empreses proveïdores. Passant així de les grans multinacionals a PIMEs.

Per posar un exemple definitori del que estem parlant: segons afirma la pròpia companyia, AIRBUS DEFENSE AND SPACE compta amb una xarxa de subministrament composta per més de 10.000 proveïdors repartits per tot el món.

Sigui com sigui, la cadena de valor aeronàutica inclou, com a mínim, les següents parts: les activitats de disseny i enginyeria; la producció d'avions, sistemes d'armes, motors, electrònica i altres components avançats; la integració dels sistemes i assemblatge final; els proveïdors tier 1, tier 2 i tier 3; el manteniment, reparació i operacions (MRO); els serveis de suport tècnic i logística militar; i finalment, les activitats transversals: certificació, qualitat, investigació, desenvolupament, proves i formació específica.

22 Tal i com es defineix a l'Informe "La Indústria de Defensa en España 2023" de la Direcció General d'Estratègia i Innovació de la Indústria de Defensa (DIGEID) del Ministeri de Defensa.

9.3.2. Panorama de mercat

Si sumem el valor que aporten totes aquestes baules en el seu conjunt cal dir que el subsector aeronàutic, precisament per la seva complexitat, és un dels que més recursos mobilitza. Si ajuntem les aplicacions civils i les militars, veurem que l'aeronàutica tradicional convoca al voltant de 400 mil Milions de dòlars anuals a nivell mundial. D'aquests, els que estan estrictament relacionats amb la defensa i la seguretat representen 40 mil Milions de dòlars, una xifra menor dins el sumatori però que, no obstant, creix a uns ritmes notables. En concret, de l'ordre del 3-4% anual. El mercat militar global està altament concentrat: EUA representa el 42% (16.800M$ anuals), seguit de Xina (que amb 8.500M, concentra el 21%) i Europa (15.000M€, 18%). Aquesta asimetria es reflecteix en economies d'escala: el F-35 té 3.500 unitats encarregades (a un cost unitari d'aproximadament 80 Milions de dòlars), mentre que l'Eurofighter suma 681 unitats (amb un cost unitari d'uns 125M€).

Si ens centrem en Europa veurem que el mercat de l'aviació militar s'estima que està al voltant de 15.000 Milions d'euros, amb una previsió de creixement fins als 16.000 Milions per a l'any 2030, cosa que implica una taxa de creixement anual composta (CAGR) del 0.74%[23]. No obstant, aquest creixement moderat amaga dinàmiques diferenciades: (1) Renovació de flotes: 420+ avions de combat europeus (Tornado, Mirage 2000) seran retirats el 2030-2040, generant un mercat de substitució de 65.000-80.000M€; (2) Programes cooperatius: FCAS (8.000M€ fase 1A), GCAP italo-nipó-britànic (estimat 90.000M€ fins 2050), i Tempest (cost total projectat 30.000M£); (3) Modernització: els pressupostos d'upgrade (aviònica, motors, armament) representen el 35% del mercat europeu (5.250M€/any).

9.3.3. Escenari a l'estat espanyol

A nivell estatal, segons dades de l'Associació Espanyola d'Empreses Tecnològiques de Defensa, Seguretat, Aeronàutica i Espai (TEDAE), el sector de l'aeronàutica va arribar als 9.900 Milions d'euros el 2023 (cosa que equival al 0,77% del PIB estatal). D'aquests, específicament l'aeronàutica militar en va aixecar al voltant de 5.200 Milions. De manera que, a diferència del que succeeix a escala internacional, a l'estat espanyol és superior el pes de l'aviació de defensa que la civil, són 5.197 Milions d'euros (52,35%) per 4.730 Milions (47,64%).

Aquesta inversió del patró global (on el civil està per sobre del militar en una proporció de 85/15) respon a tres factors estructurals:

1. **Dependència institucional:** El 71% de la facturació militar prové de contractes MINISDEF (vs. 45% mitjana europea), reflectint menor diversificació exportadora directa de les empreses espanyoles.
2. **Participació en programes tractors:** Espanya té una quota de participació garantida en el A400M del 13,5% (A San Pablo, Sevilla, es fa l'assemblatge final), del 13% de l'Eurofighter (ITP Aero fabrica motors), i del 33,3% del FCAS (igualitada amb França i Alemanya). Això genera fluxos intra-europeus: el 68% de les exportacions aeronàutiques espanyoles van a altres països del programa.

23 Agafant les dades de Verified Market Research: MarketsandMarkets. (2025). *Aerospace materials market by type, aircraft type and region-Global forecast to 2030* (Report No. 266342713). https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/aerospace-materials-market-266342713.html. Per la seva banda, mordorintelligence.com estima que el volum del mercat actual està prop dels 15.329 M€ i el 2030 serà de 15.905 M€, això implica parlar d'una CAGR del 0,74%.

3. **Efecte arrossegament limitat cap a civil:** Mentre Airbus commercial (a Toulouse o Hamburg) integra 1.200 proveïdors espanyols, Airbus Defence (Sevilla, Getafe) només en mobilitza 380, evidenciant menor transferència tecnològica.

Aquesta desproporció, no obstant, no es fruit de que no hi hagi un esforç públic important des de la banda de la defensa. De fet, l'aeronàutic és el subsector que més contractes públics provinents del Ministeri de Defensa acumula. Tan és així que l'aeronàutica aporta el 58,7% (per import total) del conjunt de les vendes de defensa de tota la indústria. Cosa que repercuteix en el fet de que sigui el vertical que més feina crea al si de la indústria de defensa (el 41% del total). Cal esmentar igualment que, a diferència de la resta de subsectors, el de l'aeronàutica és un àmbit fortament internacionalitzat ja que el 89% de totes les vendes són exportacions mentre que tan sols l'11% es pel mercat domèstic.

Aquesta internacionalització es deu, com acabem de veure, sobretot a la participació d'empreses estatals en els programes de construcció de l'Avió de transport A-400M, l'Eurofighter EF-2000, o el *Future Combat Air System* (FCAS) ja esmentats. Però també a l'avió de transport Mitjà C-295 i els programes *Next Generation Weapon System* (NGWS). Així, la majoria de fluxos comercials es donen dins de la cadena de subministre de la producció d'aquests avions. Són relacions comercials impulsades pels OEM. Mirem si no el cas de l'A-400M un avió que fabrica AIRBUS. Com hem avançat, el muntatge final s'executa a la planta que la companyia té a San Pablo, Sevilla. Doncs bé, bona part dels components que s'utilitzen per enllestir l'aeronau allà han sorgit originàriament de tiers 3 de l'estat espanyol. Ara bé, aquests components moltes vegades han viatjat per ser incorporats en subconjunts i conjunts construïts fora del mercat espanyol i després han tornat a la planta sevillana.

Posem un exemple de com funciona aquest flux de valor. En aquest cas, pel A400M:

- Un tier 3 català (ex: mecanitzat de precisió de petites sèries) ven a un tier 2 alemany (LIEBHERR, per posar un cas, que fa el tren d'aterratge), que al seu torn, ven a un tier 1 francès (SAFRAN) que fa el subconjunt que retorna a l'estat espanyol, per al seu assemblatge final (a Sevilla).

- Amb tot això, el valor capturat per Espanya: és del 13,5% del preu global (aproximadament 25M€ per unitat dels 185M€ totals). Ara bé, el valor capturat per Catalunya és inferior al 1,5% (estimat 3-4M€ per unitat, principalment en components tier 3 de baix valor afegit).

Així funciona aquesta indústria. Els grans contractistes com pot ser el consorci encarregat del caça Eurofighter EF-2000 que està format per les empreses AIRBUS GROUP, BAE SYSTEMS i la italiana LEONARDO tenen una xarxa de componentistes molt àmplia i repartida per tota Europa. I és justament aquest entramat el que contribueix decisivament a les xifres de comerç internacional del sector. En aquest grup d'empreses que proporcionen components també hi ha participació catalana, ja que algunes PIME d'aquí aporten al projecte havent estat subcontractades per tier 1 que serveixen als contractistes citats.

9.3.4. Actors principals i concentració del mercat

Els principals jugadors a nivell europeu són: BAE SYSTEMS (Regne Unit), AIRBUS, LEONARDO (Itàlia), THALES (França), RHEINMETALL AG (Alemanya), SAFRAN (França), SAAB AB (Suècia), NAVAL GROUP (França), ROLLS-ROYCE (Regne Unit) i BABCOCK (Regne Unit)[24]. Com es pot comprovar, a l'hora de fer el llistat, hem tingut en compte companyies de fora de la UE, perquè malgrat no estar actualment en territori comunitari són alguns dels principals contractistes a nivell de UE i participen activament de les seves cadenes de valor. Per demostrar aquest extrem, prenem a BAE SYSTEMS que té seu al Regne Unit però té presència industrial dins la UE. Alhora també és un dels principals contractistes en territori comunitari ja que participa de manera destacada en projectes estratègics com la joint-venture Eurofighter GmbH, en la qual hi té una participació del 33 %, al costat d'Airbus Defence & Space (46 %) i Leonardo (21 %) i que té seu a Alemanya.

Índex de concentració del mercat europeu (Segons líndex HHI, s'estima que és un mercat que està al voltant de 1.850 punts, això vol dir una concentració moderada-alta)[25]:

Empresa	Facturació defensa Europa (M€, 2023)	Quota mercat	Programes clau
BAE Systems	2.400	16,0%	Eurofighter, Tempest, Type 26
Airbus D&S	1.050	7,0%	A400M, FCAS, H145M
Leonardo	950	6,3%	Eurofighter, AW101, GCAP
Thales	920	6,1%	Sistemes missió, radar, C4ISR
Safran	780	5,2%	Motors (M88, TP400), electrònica
Altres	8.900	59,4%	Fragmentació tier 2-3

Els 5 primers concentren el 40,6% del mercat, però el 59,4% restant es distribueix entre més de 2.500 empreses (que tenen una mitjana facturació d'uns 3,6M€). Aquesta atomització de tier 2-3 genera ineficiències: cost administratiu de gestió de proveïdors representa el 8-12% del preu final davant del 3-5% als EUA. Tanmateix, això té una lectura dual, perquè malgrat les ineficiències de cost que això comporta per al sector en general, aquesta atomització és precisament el que **facilita l'accés a PIME especialitzades**, creant una via d'entrada possible per moltes empreses catalanes en segments de tier 2-3.

24 Prenent com a referència la classificació del Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) "Top 100 arms producing and military services companies by defense revenue (2023)". Cal dir que SIPRI és un think tank que ha esdevingut una referència de dades obertes i pures sobre armaments, despesa militar i tramesa internacional, amb l'objectiu de promoure la seguretat global a través del coneixement i la transparència.

25 HHI (Herfindahl-Hirschman Index): És un indicador que mesura fins a quin punt un mercat està dominat per poques empreses grans o està més repartit entre moltes empreses: HHI < 1.500: Mercat poc concentrat (molt competitiu); HHI entre 1.500-2.500: Mercat moderadament concentrat; HHI > 2.500: Mercat molt concentrat (oligopoli o quasi monopoli).

A l'estat espanyol, per la seva banda, la major part del mercat està protagonitzat (ordeants per volum de vendes) per: A**IRBUS DEFENSE AND SPACE, AIRBUS MILITARY, INDRA, ITP AERO, AIRBUS HELICOPTERS i AIRBUS OPERATIONS**. Aquests són els principals subministradors del ministeri de defensa. De fet obtenen el 92,8% del total dels contractes. El 7,2% restant està en mans d'unes altres 76 empreses. En total, doncs, **82 proveïdors** mantenen relació comercial amb el Ministeri en el camp de l'aeronàutica. Aquests contractes estan vinculats principalment a licitacions per a la compra de **plataformes base i sistemes principals** (87,5% del valor total).

Distribució contractes MINISDEF aeronàutica (2020-2024, dades agregades):

Tipus contracte	Import (M€)	% Total	Nº contractes
Plataformes senceres	8.750	63,2%	47
Sistemes principals (motors, aviònica)	3.360	24,3%	128
MRO i suport logístic	1.120	8,1%	312
Components i peces	620	4,5%	1.847
Total	**13.850**	**100%**	**2.334**

Elaboració pròpia a partir de les dades de la Plataforma de Contractación del Sector Público (PLACSP)

9.3.5. Europa: maduresa, fragmentació però alt nivell tecnològic

En resum, el mercat europeu d'aviació militar presenta diverses limitacions estructurals respecte als seus competidors globals, especialment els EUA. D'entrada, un volum i creixement limitats: el mercat europeu és més petit i creix més lentament que el global. Aquest creixement modest reflecteix un mercat madur on les inversions es concentren en la modernització de flotes existents i millores tecnològiques incrementals, més que no pas en l'expansió significativa de capacitats. Això no obstant, Europa **manté un alt nivell tecnològic**, concentrant-se en segments d'alta especialització i qualitat.

També és cert que assistim a una patent fragmentació que acaba sent paradoxal: com ja hem explicat, d'una banda conviu una forta concentració al final de la cadena de valor (els grans integradors) amb una gran fragmentació aigües amunt (milers de proveïdors tier 2-3). Aquesta fragmentació impedeix generar economies d'escala equivalents a les dels EUA o Xina, cosa que impacta negativament en la competitivitat de preu. A més, Europa no disposa del volum de demanda dels altres actors globals. Els EUA, amb programes massius i dominació de l'exportació mundial, operen en una escala que Europa no pot igualar, limitant així la seva capacitat competitiva global.

Benchmarking competitivitat (cost + temps desenvolupament):

Programa	Cost R&D per unitat	Temps desenvolupament	Economies d'escala
F-35 (EUA)	22M$ (3.500 unitats)	24 anys (1997-2021)	3.500 comandes confirmades
Eurofighter	75M€ (681 unitats)	23 anys (1983-2006)	681 unitats (mercat tancat)
Rafale (FR)	135M€ (286 unitats)	27 anys (1986-2013)	286 unitats (exportació limitada)
FCAS (previsió)	Aproximadament 90M€ (500-700 unitats estimades)	25-30 anys (2025-2050+)	Incert (depèn vendes extra-UE)

Elaboració pròpia amb dades sectorials (GAO, SIPRI, Jane's, informes corporatius)

La fragmentació, doncs, té un impacte econòmic concret: Europa paga entre 1,8 i 2,5 vegades més en costos de R&D per cada unitat produïda que els EUA. Conscients d'això, el programa Eurofighter (anys 80-90) ja va marcar un primer intent de correcció. Més enllà de crear un caça de superioritat aèria, buscava consolidar la base industrial europea mitjançant consorcis multiestatals que permetessin sumar demandes i compartir costos.

Aquesta estratègia s'ha reforçat amb el **programa interestatal FCAS (Future Combat Air System)**. L'objectiu és clar: reduir dràsticament la prima de fragmentació aconseguint economies d'escala similars a les americanes. Però el seu èxit depèn de poder vendre fora d'Europa —el plantejament és exportar més de 300 unitats a Índia, Brasil i Emirats—, ja que només així podrà competir en costos amb el F-35.

El FCAS no és un simple avió, sinó un "sistema de sistemes" integrat que combina tres elements principals. Primer, un avió de combat tripulat de nova generació (NGF, Next Generation Fighter) que substituirà els Eurofighter Typhoon amb capacitats de sisena generació. Segon, els Remote Carriers (RC), drons no tripulats dissenyats per operar conjuntament amb l'NGF com a "ales fidels", ampliant-ne les capacitats. I tercer, l'Air Combat Cloud (ACC), una infraestructura digital que connecta tots els actius —caces, drons, sensors— en un sistema interoperable basat en intel·ligència artificial i big data.

Encara que el FCAS està destinat a superar els programes anteriors, la substitució de l'Eurofighter està prevista només de manera gradual entre 2035 i 2040 a les aviacions alemanya i espanyola. Per això, actualment ambdós programes conviuen. Una part important de les compres del Ministeri de Defensa relacionades amb l'exèrcit de l'aire se centra encara en l'Eurofighter EF-2000 (12,2% del total), tot i que el gruix se l'enduen les operacions vinculades als avions de transport A-400M (69,4%) i el transport mitjà C-295 (10,3%). Al FCAS, al qual Espanya s'hi va incorporar formalment el 2019 —amb Indra com a empresa coordinadora nacional i Airbus España com a líder en baixa observabilitat i el pilar NGF—, de moment s'hi destina la part més petita del pressupost (4,4%).

Arquitectura FCAS (sistema de sistemes):

1. NGF (Next Generation Fighter) - La plataforma tripulada central

El caça de sisena generació que constitueix el nucli del sistema. Incorpora baixa observabilitat amb una signatura radar extremadament reduïda (RCS <0,001 m^2), propulsió adaptativa mitjançant motors de cicle variable desenvolupats per Safran i MTU (110-130 kN de potència), i capacitats de fusió de sensors guiada per intel·ligència artificial capaç de processar més de 50 fonts d'informació simultàniament. El cost unitari estimat se situa entre 85-100M€, per sota dels 125M€ de l'Eurofighter actual.

2. Remote Carriers (RC) - Els drons "ala fidel"

Aeronaus no tripulades dissenyades per operar en tres categories complementàries: scouts (reconeixement i vigilància), effectors (transport d'armament) i decoys (engany i distracció). Funcionen amb autonomia supervisada per humans sota el concepte "Loyal Wingman", amb una ràtio prevista de 2-4 drons per cada NGF. El cost unitari oscil·la entre 8-15M€ per unitat, permetent ampliar dramàticament les capacitats sense posar en risc pilots.

3. Air Combat Cloud (ACC) - La xarxa neural distribuïda

La infraestructura digital que interconnecta tots els elements. Utilitza datalinks resilients contra interferències (evolució del Link 16 més tecnologia 5G militar), amb una arquitectura basada en edge computing a les plataformes complementat amb núvol central. Els requisits tècnics són exigents: latència inferior a 10 mil·lisegons i capacitat de processar 100 terabytes per hora. Els proveïdors clau són Thales (França), Hensoldt (Alemanya) i Indra (Espanya), aquesta última coordinadora d'alguns paquets de treball crítics.

4. Sistemes complementaris

El FCAS inclou capacitats addicionals per operar en entorns contestats: sistemes SEAD/DEAD per suprimir defenses enemigues (míssils AARGM, SPEAR), capacitats de guerra electrònica amb inhibidors actius i atac cibernètic, i integració amb satèl·lits d'intel·ligència del programa europeu IRIS².

Calendari i pressupost:

El desenvolupament segueix diverses fases: entre 2025-2027 (Fase 1A) es construiran els demostradors tecnològics de motor, sensors i intel·ligència artificial. Entre 2028-2033 (Fase 1B) volaran els primers prototips del NGF i els RC. La producció inicial començarà entre 2035-2040, amb desplegament operacional complet previst entre 2040-2050.

Pel que fa al pressupost, la Fase 1A (2025-2027) requereix 8.000M€, dels quals Espanya aporta 2.500M€ (31,25%). Les fases posteriors fins aconseguir la capacitat operativa inicial podrien sumar entre 80.000-100.000M€ totals.

9.3.6. Helicòpters: una dinàmica diferenciada

Si bé el creixement del sector aeronàutic europeu en l'àmbit dels avions d'ala fixa ha estat moderat en els darrers anys, el segment dels helicòpters ha evolucionat amb més dinamisme. En aquest cas, la taxa mitjana anual composta (CAGR) s'ha situat entorn del 3,6%, impulsada –això sí, igual que en el cas dels avions- per la renovació de flotes i per missions específiques d'evacuació i suport. Cal remarcar, a més, que els helicòpters tenen un paper fonamental més enllà de l'ús militar convencional, ja que són actius clau en operacions de manteniment de la pau i ajuda humanitària. Aquest valor afegit els fa especialment rellevants dins de les estratègies europees, sovint per davant del combat aeri directe.

Mercat europeu d'helicòpters militars (2024):

Categoria	Volum mercat (M€/any)	CAGR 2024-2030	Drivers principals
Nous helicòpters	3.200	2,8%	Substitució flotes (Puma, Lynx, Sea King)
MRO militar	4.800	4,2%	Extensió vida útil (NH90, Tiger, Chinook)
Dual-use (gov/civil)	1.600	5,1%	Emergències, SAR, frontera
Total	9.600	3,6%	Operacions peacekeeping, missiones EUTM

Nota: Xifres il·lustratives construïdes a partir d'informació pública d'Airbus Helicopters, Leonardo, EDA i ASD Reports.

Tal com passa amb la cadena de valor dels avions, la indústria d'helicòpters continua estant molt atomitzada per sota. Però per dalt també predominen grans grups com són LEONARDO i AIRBUS HELICOPTERS. Corporacions que, de nou, concentren el lideratge en producció, innovació i contractació pública.

De fet, la quota mercat helicòpters militars Europa continental (extra-UE), segons les unitats lliurades (2020-2024) és la següent:

- **Airbus Helicopters:** 43% (models: H125M, H145M, H160M, Tiger, NH90).
- **Leonardo Helicopters:** 31% (models: AW101, AW139, AW149, AW169M).
- **Lockheed Martin/Sikorsky:** 18% (models: MH-60R, CH-53K - via programes FMS).
- **Altres (Bell, Russian Helicopters, PZL):** 8%.

Un mercat molt concentració, fins i tot més que el dels avions. Tanmateix, cal destacar que en aquest cas hi ha més integració vertical. Això vol dir, per xemple, que Airbus Helicopters –lider del mercat- incorpora el 62% del valor afegit dels seus productes, fabricant internament components crítics com els motors i les transmissions (Airbus Helicopters Deutschland). En el sector de l'ala fixe, la integració vertical només arriba al 35-40% i la resta es subcontracta a proveïdors externs.

Està clar que aquesta major integració vertical redueix les oportunitats per a proveïdors tier 2-3 catalans. Menys components es compren fora del grup Airbus, per tant, menys subcontractació. No obstant això, continuen existint nínxols especialitzats on les PIME poden competir oferint alta especialització i innovació. En relació als components electrònics especialitzats com aviònica customitzada o els sensors avançats. També materials compostos per a pales de rotor i panells

estructurals, sistemes auxiliars com equipament de rescat o ganxos de càrrega, software de manteniment predictiu i gestió de flota, i serveis post-venda d'MRO especialitzat. La clau per entrar és oferir capacitats tècniques diferenciades en segments que Airbus prefereix no produir internament.

En síntesi, Europa presenta una trajectòria de creixement més continguda però altament tecnològica i cooperativa en aviació militar d'ala fixa, mentre que el segment d'helicòpters mostra un impuls més actiu i amb un recorregut clar de creixement. Aquesta divergència respecte a la tendència mundial respon a factors industrials i geopolítics estructurals que limiten la capacitat europea de replicar l'escala i la velocitat dels Estats Units, però, alhora, consoliden una aposta decidida per la innovació i la cooperació intraeuropea en defensa.

9.3.7. Programes d'inversió prioritaris

En aquest marc, les principals oportunitats de creixement es concentren en el desplegament dels programes conjunts europeus -com el citat Future Combat Air System (FCAS)-, en les noves plataformes que se'n derivin i en la innovació associada als helicòpters d'ús dual. O sigui, participar dels programes dels nous avions de combat europeu per un costat i de la construcció d'aparells que serveixin per a missions militars i civils. I això ens porta a la hiperespacialització i, al mateix temps, a l'adaptabilitat. Sempre, però, pendents de les inversions públiques. El Pla Industrial i Tecnològic per a la Seguretat i la Defensa (PITSD 2024-2030) incorpora inversions en diversos programes aeronàutics militars per un valor de **1.935 Milions d'euros** en noves iniciatives. Però va més enllà, en realitat el segment aeronàutic concentrarà **inversions totals de 28.500 M€** durant el període 2024-2030, xifra que inclou tant els programes nous del PITSD com els compromisos plurianuals preexistents derivats de contractes ja signats en exercicis anteriors (com ara les quotes anuals del FCAS, l'A400M, el manteniment de la flota Eurofighter Typhoon, o els programes d'actualització d'helicòpters).

Aquesta distinció és rellevant perquè evidencia que:

- Els **1.935 M€** representen la capacitat d'inversió "nova" i discrecional del Pla
- Els **28.500 M€** reflecteixen el compromís pressupostari real i total del període, fruit de l'acumulació de projectes estratègics a llarg termini

L'important a retenir es que, finalment, l'aeronàutica militar continua sent el segment prioritari amb el 68,2% de la inversió total compromesa en defensa durant aquest període.

Context pressupostari ampli (2025-2030):

Programa	Pressupost Total (M€)	Anualitat 2025 (M€)	Període Execució
FCAS (NGWS + Nacional)	700	525	2025-2031
Eurofighter Halcón I	2.044	264-319	2022-2031
Eurofighter Halcón II	4.000	Variable	2025-2035
Eurofighter Modernització	2.250	Variable	2022-2026
A400M	5.700 (estimat)	268	En curs
NH90 Estàndard	Part total NH90	445	En curs
NH90 Naval	Part total NH90	180	En curs
Helicòpters diversos (H135, etc)	Part PEM	Variable	2025-2030
UAV/RPAS (EUROMALE, SIRTAP)	Part PEM	Variable	2025-2030
MRTT (A330)	270	Variable	En curs
Sistema Entrenament Avançat	1.375-2.636	Variable	2025-2030

Elaboració pròpia a partir de Presupuestos Generales del Estado 2023-2025, Programa 122B (Programas Especiales de Modernización)

Com veiem, els programes específicament orientats a l'àmbit aeronàutic es distribueixen en tres grans categories: sistemes aeris d'ala fixa, sistemes aeris d'ala rotatòria i sistemes aeris no tripulats. En aquest estudi n'hem inclòs la relació completa, tot i que -com ja hem apuntat- l'anàlesi específica dels vehicles no tripulats (aeris o terrestres) mereix un apartat propi.

En definitiva, els programes prioritaris fixats en l'agenda del Ministeri de Defensa i que concentren la major part dels recursos són els següents:

- **Sistema d'Armes de Següent Generació/Futur Sistema de Combat Aeri (NGWS/FCAS):** INDRA coordina la participació espanyola d'aquest programa que ha d'acabar generant el caça de combat europeu de sisena generació. També hi participen AIRBUS, ITP AERO i el consorci SATNUS (GMV, SENER i TECNOBIT). Espanya participa amb el mateix nivell d'inversió que França i Alemanya amb una aportació de 2.500 Milions d'euros fins al 2027 per a la fase actual. El contracte total està valorat en uns 8.000 Milions d'euros i la contractació a INDRA superarà els 600 Milions d'euros per executar en els propers tres anys.

- **Eurofighter (substitució EF-18M i Harrier AV-8B):** Adquisició de 45 avions Eurofighter (20 del primer lot + 25 del segon lot) per substituir els F-18 de Torrejón i Zaragoza i completar el reemplaçament dels Harrier de la Armada. Import assignat: 4.000 Milions d'euros per 25 avions del segon lot, amb una segona fase prevista de 6.250 Milions d'euros. Els avions són construïts pel consorci que abans hem esmentat AIRBUS GROUP, BAE SYSTEMS i LEONARDO. A nivell de l'estat hi partricipen AIRBUS ESPAÑA i ITP AERO.

- **A400M Atlas:** Avió de transport militar i cisterna de llarg abast per reemplaçar els C-130 Hercules i Transall C-160. Espanya forma part del programa europeu amb 194 aparats encarregats per 8 països. La pretensió del MINISDEF es obtenir 17 avions de transport, amb un import global de 5.700 Milions. El contractista principal és AIRBUS.

- **Avió entrenador PC-21 (substitució C-101):** Avió entrenador per substituir els C-101 que estan arribant al final de la seva vida útil. Actualment està desplegant l'encàrrec d'un lot de 16 unitats (que se sumen als 24 que ja s'havien encarregat). El Ministeri de Defensa compta amb un pressupost d'uns 225 Milions d'euros per materialitzar la compta. El contractista principal és PILATUS AIRCRAFT.

- **Projecció Estratègica de Força (PEF/MRTT):** Sistema de reabastament en vol basat en l'A330 MRTT. INDRA ha desenvolupat l'entrenador tàctic per a aquest sistema. L'import específic és de 675 Milions d'euros per a tres avions per convertir en MRTT). Encomanat a ARIBUS.

- **Míssil de mig abast METEOR:** Míssil aire-aire de llarg abast destinat a reforçar la capacitat de combat aeri dels Eurofighter de l'Exèrcit de l'Aire i de l'Espai. El programa respon a la necessitat de dotar-se d'un armament amb major rang efectiu i resistència a contramesures que els míssils actuals. Forma part d'un desenvolupament europeu (MBDA) amb participació de diversos països de l'OTAN. El Ministeri de Defensa espanyol ja ha adquirit unitats i preveu noves comandes per assegurar la superioritat aèria. El contractista principal és MBDA.

- **Míssil de creuer TAURUS KEPD 350:** Míssil aire-terra de llarg abast (més de 500 km), capaç de penetrar defenses antiaèries i destruir infraestructures crítiques amb alta precisió. Espanya n'ha adquirit prop d'un centenar per integrar-los en els F-18 i Eurofighter, i estudia programes de modernització i actualització per mantenir la seva operativitat. El contractista principal és TAURUS Systems GmbH (joint venture entre MBDA i SAAB).

- **Sistema aeri de vigilància multisensor MPA/VIGMA:** Plataforma aèria de patrulla marítima (Maritime Patrol Aircraft) amb sensors per a vigilància marítima i antisubmarina. Substitueix parcialment els P-3 Orion retirats. Espanya ha adaptat avions C-295 configurats en versió MPA/VIGMA per missions de vigilància marítima, control de fronteres i lluita antisubmarina. El pressupost global del programa se situa al voltant de 1.655 Milions d'euros. El contractista principal és AIRBUS.

- **Sistema aeri no tripulat MQ-9 Predator B:** Dron de vigilància i reconeixement de llarg abast, amb capacitat per dur sensors electroòptics, radar i equips de guerra electrònica. Espanya en va adquirir 4 unitats (2015), desplegades a la base de Talavera la Real, per missions d'intel·ligència, vigilància i reconeixement (ISR). Tot i que inicialment no inclou capacitat armada, la seva evolució podria integrar aquesta opció en el futur. El contractista principal és GENERAL ATOMICS AERONAUTICAL SYSTEMS.

- **EUROMALE RPAS:** Programa europeu per desenvolupar un dron MALE (Medium Altitude Long Endurance) amb capacitats estratègiques de vigilància i, potencialment, armament. És un projecte conjunt d'Alemanya, França, Itàlia i Espanya per reduir la dependència tecnològica dels EUA i Israel. El disseny i producció recau en un consorci liderat per AIRBUS, DASSAULT AVIATION i LEONARDO. Espanya hi participa com a soci industrial i futur operador, amb lliuraments previstos cap a la segona meitat de la dècada.

- **Sistema remotament tripulat d'altes prestacions (SIRTAP)-UAS/RPAS Classe I:** Dron tàctic desenvolupat per AIRBUS, destinat a substituir i ampliar les capacitats dels Searcher MK II actuals. Pensat per missions ISR en teatre d'operacions i suport a forces terrestres, amb major autonomia i càrrega útil que els drons lleugers. El Ministeri de Defensa va aprovar l'adquisició de 27 sistemes (2019), amb un pressupost inicial de més de 500 Milions d'euros. Es preveu que el programa impulsi notablement la indústria espanyola de RPAS.

- **C-UAS en zona d'operacions:** Sistema contra drons hostils destinat a protegir bases, instal·lacions i forces desplegades en missions internacionals. El programa busca integrar sensors de detecció (radar, RF, electroòptics) i efectors (guerra electrònica, inhibidors, armes cinètiques) per neutralitzar UAS enemics. És una capacitat en expansió davant l'ús creixent de drons en conflictes asimètrics. El Ministeri de Defensa ha iniciat contractacions pilot per a desplegar sistemes C-UAS en escenaris operacionals. Diversos contractistes i consorcis (nacionals i internacionals) hi participen, amb INDRA com a un dels principals integradors.

- **Helicòpter de Combat Tigre (HAD/MkIII):** Helicòpter d'atac desenvolupat per AIRBUS HELICOPTERS. Espanya n'ha adquirit 24 unitats, actualment en procés de modernització al MkIII. Inversió total al voltant de 1.350 M€. Contractista: AIRBUS (amb participació d'INDRA, ITP AERO, TECNOBIT).

- **Helicòpter Multipropòsit NH90:** Helicòpter de transport tàctic i naval (variants TTH i MSPT). Programa de 23 unitats aprovat el 2018 amb un cost d'uns 1.380 M€. Contractista: NH INDUSTRIES/AIRBUS HELICOPTERS (participació d'INDRA).

- **Renovació CH-47 Chinook:** Conversió de la flota CH-47D a l'estàndard CH-47F. Programa valorat en uns 819 Milions d'euros. Contractista principal: BOEING (amb suport industrial nacional en manteniment i infraestructures).

- **Helicòpter de Transport Tàctic Naval (HTTN):** Renovació de la capacitat embarcada de la Armada. Inclou adquisicions puntuals (SH-60F) i el programa de 8 MH-60R per 820,5 M€. Contractista: SIKORSKY/LOCKHEED MARTIN (per MH-60R) i AIRBUS/ NH INDUSTRIES (per NH90 MSPT).

- **Helicòpter Conjunt H-135:** Compra conjunta Defensa–Interior de 36 unitats, de les quals 18 per a Defensa. Import total 310 Milions d'euros. Contractista: AIRBUS HELICOPTERS (producció a la seva planta d'Albacete).

- **Helicòpter Multipropòsit per a l'Armada:** Capacitat mixta basada en NH90 MSPT (contracte del 2018, part dels 1.380 M€) i els MH-60R (820,5 M€). Contractistes: AIRBUS/NH INDUSTRIES/ SIKORSKY/ LCKHEED MARTIN.

9.3.8. El paper possible de Catalunya

Com ja hem esmentat, el Ministeri de Defensa agrupa la indústria de defensa en tres grans corredors industrials. En el cas del subsector aeronàutic, els més rellevants són el corredor Centre-Mediterrani i el del Sud. Pel que fa al primer, a la capital de l'estat, per raons evidents, s'hi localitzen la major part de les empreses més grans. Això inclou tan les de matriu estatal com les filials de les companyies multinacionals que dominen el mercat i que hi tenen la seva seu estatal. És aquí on se situen la major part d'activitats productives i de manteniment dels avions Eurofighter o MRTT. A banda, també s'hi està començant a desenvolupar part de les tasques de disseny del futur avió de sisena generació (de l'esmentat programa FCAS).

De l'altre costat, el corredor Sud i la comunitat andalusa s'han convertir en un dels centres de referència. És allà on l'activitat vinculada a aquest subsector més ha crescut els darrers anys. Segons dades de l'ICEX en territori andalús s'hi concentren gairebé 150 empreses del ram, el 24,3% de la facturació i el 32,6% de l'ocupació. Gràcies, particularment, a l'efecte tractor que tenen

les plantes que grans fabricants hi tenen localitzades i una aposta d'especialització industrial ben explícita. El cas andalús il·lustra una dinàmica bidireccional: si bé la implantació d'Airbus a Sevilla i Cadis (des dels anys 70 amb CASA, predecessora d'Airbus) va actuar com a catalitzador inicial, la consolidació del clúster no s'explica només per inèrcia industrial. L'administració ha desenvolupat polítiques actives de retenció i atracció -des d'infraestructures especialitzades fins a programes de formació dual en aeronàutica- que han convertit la presència d'un OEM en un ecosistema complet amb proveïdors tier 2 i 3, centres tecnològics i capacitats d'MRO. En altres paraules: Airbus va plantar la llavor, però la política industrial andalusa n'ha cultivat l'arbre.

Mapa de poder aeronàutic espanyol (concentració activitat):

Comunitat Autònoma	Empreses	Llocs de treball directes	Facturació M€	% Facturació estatal	Especialització
Madrid	92	~25.000	8.547	53%	Enginyeria sistemes, aviònica, espai
Andalusia	147-148	14.440	3.044	19%	Aeroestructures, A400M, MRO
País Basc	45	~6.000	2.882	8%	Motorització (ITP Aero), transmissions
Catalunya	69	~3.200	~800	~5%	Enginyeria, electrònica, espai, auxiliar
Castilla-La Mancha	12	~3.000	~770	~5%	Helicòpters (Albacete)
Castilla y León	N/D	~2.500	~567	~3-4%	Diversos
Altres CCAA	~100	~6.000	~600	~6%	Dispersió territorial
TOTAL ESPANYA	**~465**	**75.281**	**16.153**	**100%**	**Cadena valor completa**

Font: Elaboració pròpia. Dades Catalunya: base de dades consultora (69 empreses, 2024). Resta CCAA: TEDAE-PwC (2025), Andalucía Aerospace (2024), ICEX.

Madrid i Andalusia viuen un "efecte succió" molt visible. Provocat per la força centrípeta d'Airbus España que té una política "dual site". A Getafe (Madrid) s'hi concentren els serveis d'enginyeria de sistemes, simulació i proves, mentre que a San Pablo (Sevilla) es dediquen a l'assemblatge final El resultat es pot intuir: bona part dels seus subcontractistes tier 2 se situen a un radi de màxim 150 km d'aquests hubs, per minimitzar costs logístics i facilitar coordinació tècnica. Catalunya (600 km Sevilla, 620 km Madrid) queda fora "òrbita natural".

Ràtios comparatius crítics (Catalunya vs. competidors):

- **Facturació per treballador:** A Catalunya és d'uns 175.000€ davant els 343.000€ de Madrid i els 368.000€ del País Basc. Això indica un posicionament en activitats menor valor afegit (tier 3, serveis auxiliars).
- **El % d'exportació:** Catalunya aproximadament és del 45%, en canvi Andalusia és el 89% i al País Basc el 78%. Això vol dir menor integració en cadenes globals, i més dependència mercat domèstic.
- **Inversió R&D/facturació:** Catalunya podem estimar un 8%, davant de Madrid 6,2% i Andalusia 3,1%. Unes dades que dibuixen que aquí hi ha un gran potencial tecnològic al que no se li treu prou profit.

Amb tot, Catalunya, tot i tenir el 19% del PIB industrial espanyol i liderar en R+D (2,36% vs 1,43% mitjana estatal), només captura el 4% de l'ocupació aeronàutica de defensa. Aquesta desproporció evidencia infraaprofitament de capacitats existents en sectors adjacents (automoció: 180.000 ocupats, electrònica: 95.000 ocupats).

Cal abordar aquest infraprofitament, si el que es vol es "comptar" en aquest segment. I això passa, primerament, per ordenar i organitzar les capacitats directes i transferibles disponibles al territori.

Actualment, s'està articulant una iniciativa per agrupar i potenciar el sector a través de del recent creat **AEROS CLÚSTER** que té la vocació d'integrar a l'ecosistema aeronàutic, d'espai i defensa de Catalunya. Un exercici, el de l'agrupació d'interessos capital per poder esdevenir interlocutor de les administracions i de les grans companyies del sector que, finalment, són les tractores. En el passat, concretament l'any 2000, es va impulsar també la Barcelona Aeronàutica i de l'Espai (BAiE) una associació que comptava amb la presència d'empreses com Mier (avui Commtia), Gutmar, Telefónica o Indra, i que aspirava coordinar i promoure el sector però que fa deu anys va acabar desapareixent.

Anàlisi comparativa clústers aeronàutics:

Clúster	Any fundació	Membres	Press. anual	Serveis clau	Resultats mesurables
Hegan (País Basc)	1997	120	850k€	Matchmaking OEM-SME, cert. col·lectiva, lobby	+340M€ contractes generats (2018-2023)
Andalucía Aerospace	2001	143	620k€	Formació, missions comercials, R&D col·lab.	89% empreses exporten (vs. 45% sense clúster)
Madrid Space	2009	87	480k€	Intel·ligència competitiva, networking	+180M€ projectes R&D europeus capturats
Aeros Clúster (Catalunya)	2023	28*	~150k€*	*En constitució*	*N/A - massa recent*

Dades Aeros estimades, no públiques al gener 2025.

9.3.9. Inventari d'empreses i capacitats

Partim d'una limitació material objectiva: a Catalunya no es fabriquen aeronaus completes de tipus tripulat. El pes del subsector aeronàutic dins la indústria és encara reduït. No obstant, tot i que trobem un teixit més petit, aquest està tecnològicament especialitzat.

AEROS, com a clúster, afirma que incorpora a 50 empreses que representen més de 77.000 treballadors i treballadores. Mentre que en l'Annex II, "Facturación por región", de l'informe de PwC per a TEDAE (2024) s'hi mostra un mapa per comunitats autònomes on estableix que a Catalunya la indústria aeronàutica de TEDAE consolida 120 M€ de facturación (1,1% del total de Aeronàutica).

La qüestió de fons, però, és on situem les fronteres del sector. Si prenem com a referència els codis CNAE vinculats estrictament a la indústria aeroespacial i a les seves activitats auxiliars:

Codi CNAE	Activitat	Àmbit
30.30	Construcció aeronàutica i espacial i la seva maquinària	**PRINCIPAL**
30.31	Construcció d'aeronaus i naus espacials	Específic fabricació
33.16	Reparació i manteniment aeronàutic i espacial	MRO

Veurem com oficialment el teixit empresarial català vinculat a l'aeronàutica, és relativament reduït. D'acord amb els registres mercantils disponibles, a Catalunya hi ha al voltant d'una quinzena **(15)** d'empreses que tenen com a activitat principal la **"construcció aeronàutica i espacial i la seva maquinària" (CNAE 30.30)**, i unes **11 empreses addicionals** classificades sota el codi **33.16 "Reparació i manteniment aeronàutic i espacial"**. En total, parlem d'unes vint-i-sis empreses entre fabricació i MRO, una dimensió molt menor que la del clúster d'automoció.

Ara bé, cal tenir en compte un element metodològic important. La classificació CNAE que utilitzen la majoria de fonts estadístiques (DIRCE, Idescat, etc.) continua basada, a efectes pràctics, en l'esquema **CNAE-2009**, on el codi 30.30 agrupa de manera conjunta les activitats aeronàutiques i espacials, sense separar clarament les aplicacions civils i militars. La nova nomenclatura **CNAE-2025** introdueix desglossos més fins —com ara el codi 30.31 per a determinades activitats de construcció aeronàutica i espacial civil—, però aquesta distinció encara no es reflecteix de forma homogènia en els registres i estadístiques disponibles. Això significa que, en la pràctica, bona part de les empreses que en el futur apareixeran sota el codi 30.31 continuen comptabilitzant-se avui dins del bloc 30.30.

Amb tot, independentment d'aquestes diferències de registre, si agafem la distinció formal estricte, hem de dir que el volum identificat és massa acotat. Queden fora les empreses multisegment i els proveïdors tecnològics avançats amb activitat parcialment aeronàutica.

Amb tot, si ens atenem estrictament a la distinció formal, el volum identificat resulta excessivament acotat. En queden fora les empreses multisegment i els proveïdors tecnològics avançats amb activitat parcialment aeronàutica.

Per aquest motiu, una lectura molt més ajustada a la realitat és la que condueix a les **108 empreses catalanes amb activitat aeronàutica identificades en el present anàlisi**[26].

En què ens basem per arribar a aquesta xifra? Com és evident, anem més enllà de les estadístiques oficials. Per elaborar el llistat hem aplicat dos criteris principals: **(1) activitat aeronàutica verificable com a activitat principal o bé secundària però significativa i (2) empreses d'enginyeria i activitats correlatives** amb capacitats tecnològiques transferibles al sector (per exemple, MRO, materials avançats, mecànica de precisió, electrònica embarcada).

Cal afegir que, en alguns casos, es tracta de companyies que operen tant en l'àmbit aeronàutic com en el terrestre; per això, poden aparèixer indistintament en un o altre apartat d'aquest estudi, tot i que podrien estar inscrites en ambdós.

En síntesi, les empreses addicionals incloses en aquesta anàlisi són aquelles que, tot i no disposar d'un CNAE aeronàutic primari, desenvolupen una activitat certa en el sector o bé posseeixen capacitats exportables d'alt valor afegit. Aquesta decisió metodològica respon a la realitat del teixit industrial català, en què moltes empreses d'automoció, mecànica de precisió o materials avançats són proveïdors actius de cadenes de subministrament aeronàutiques sense que això quedi reflectit en el seu CNAE principal.

Resum estadístic de les empreses:

Categoria Cadena Valor	Nombre empreses	Percentatge
Cat1: Aeronàutic directe	13	11%
Cat2: Proveïdors especialitzats	41	36%
Cat3: MRO	25	22%
Cat4: Auxiliars/Formació	20	17%
Sense classificar	16	14%
TOTAL	**115**	**100,00%**

Per activitat:

Categoria	Nombre_empreses	Percentatge
Mecanització i precisió	17	15%
Enginyeria i disseny	23	20%
MRO	25	22%
Materials avançats	6	5%
Electrònica/Aviònica	8	7%
Serveis auxiliars	20	17%
Sense classificar	16	14%
TOTAL	**115**	**100%**

26 No existeixen dades públiques consolidades sobre el sector aeroespacial català equivalents als informes d'Andalucía Aerospace o altres clústers autonòmics espanyols. Les 108 empreses han estat identificades mitjançant anàlisi de registres mercantils (CNAE), webs corporatives, bases de dades sectorials i entrevistes amb actors del sector. Aquesta limitació estadística és, en si mateixa, un indicador de la manca d'articulació formal del teixit aeroespacial català, en contrast amb altres regions espanyoles que compten amb clústers amb governança consolidada.

Partint d'aquest anàlisi i classificació empresarial, podem elaborar un mapa de capacitats orientatiu que inclou tant allò que ja està disponible a l'ecosistema català com els gaps estructurals que caldria omplir per capitalitzar les oportunitats del sector defensa.

Mapa capacitats tecnològiques (presència/absència):

Capacitat	Present	Absent/Feble	Gap crític
Enginyeria sistemes (MBSE)	✔ (grans companyies especialitzades i empreses PIME molt focalitzades)	Integració hardware	Falta experiència plataformes completes
Software embedded/ crítico	✔ (algunes enginyeries consolidades i un camp d 'startups a explorar)	Certificació DO-178C	Només 1-2 empreses DO-178C
Electrònica (PCBs, harnesses)	✔ (diversos tier 3)	Fabricació PCBs militars	Cap fabricant PCB amb NADCAP
Materials composites	✔ (automoció transfer)	Autoclaus grans (>3m)	Cap autoclau certificat aero
Mecanitzat precisió	✔ (PIME metal-mecànica)	Centres 5 eixos aero-cert	Només 3-4 empreses AS9100
Proves i certificació	✘ (externalitzat)	Labs acreditats ENAC aero	GAP CRÍTIC - obliga provar fora Catalunya
MRO aeronaus	✔ (Bigas helicòpters)	MRO ala fixa i pesada	Només helicòpters lleugers
Motors i propulsió	Inexistent	Completament absent	ITP Aero monopoli, no atacable

Catalunya té "building blocks" però no integració completa. Però té potencial per expandir la cadena des de l'especialització vertical en nínxols d'alt valor (software crític, materials avançats, ISR) en lloc d'intentar replicar model andalús (assemblatge final).

A aquest nucli especialitzat cal afegir-hi un conjunt d'empreses que desenvolupen serveis complementaris però essencials, especialment dins l'enginyeria aplicada, així com altres companyies amb capacitats tecnològiques i productives molt consolidades en sectors veïns que, amb relativa facilitat, podrien transferir coneixement i tecnologia a la cadena de valor aeronàutica. Aquestes aportacions les converteixen en actors estratègics a l'hora de reforçar el potencial de Catalunya com a centre industrial dins l'aeronàutica de defensa.

En conjunt, identificant tant les empreses clarament orientades al sector com aquelles que poden tenir un paper de suport o d'adaptació tecnològica, l'anàlisi suma un total de 52 empreses que detallem tot seguit.

9.3.10. Mapa d'empreses

Empreses que ja són proveïdores del MINISDEF:

Comencem per les que ja apareixen com a proveïdores del Ministeri de Defensa. Segons els Catàlegs de la Indústria de Defensa dels darrers anys, tan sols consten 4 empreses subministradores del Ministeri (en l'apartat de la indústria aeronàutica) amb seu a Catalunya:

- **BIGAS GRUP HELICOPTERS:** (Montmeló) empresa especialitzada en el manteniment, reparació i revisió (MRO) d'helicòpters, amb capacitat per atendre flotes civils i militars. Ofereix serveis integrals de manteniment preventiu i correctiu, modificacions tècniques i suport logístic a operadors d'aeronaus d'ala rotatòria. En l'àmbit de la defensa, pot proveir serveis de manteniment a helicòpters de les Forces Armades, garantint la disponibilitat operativa de les flotes i reduint els temps d'immobilització. La seva especialització en MRO la posiciona com un proveïdor de suport essencial per a la sostenibilitat a llarg termini de plataformes militars d'ala rotatòria.

- **CIMSA:** (Les Franqueses del Vallès) També en la frontera amb el segment auxiliar. Fabricant especialitzat en sistemes de salvament aeronàutic, amb capacitat de producció de paracaigudes i equips associats per a aplicacions militars. Actualment proveeix paracaigudes a l'Exèrcit de l'Aire espanyol mitjançant un contracte valorat en 5 Milions d'euros, demostrant capacitat de compliment de requisits militars exigents. La seva experiència en sistemes crítics de seguretat i salvament la posiciona com un proveïdor de confiança per a equipaments de seguretat d'aeronaus i personal militar. La continuïtat en contractes de defensa i la seva especialització en materials tàctics la converteixen en un actor consolidat en el segment de suport a operacions aèries militars.

- **GMV AEROSPACE & DEFENCE:** (Castelldefels): grup tecnològic internacional de matriu espanyola, amb una divisió aerospace & defence molt important. Participa de l'aeronàutica i el *NewSpace*. Amb experiència en navegació, control de missió, ciberseguretat i solucions per a espai i defensa. Treballa en programari de vol, sistemes d'informació per a satèl·lits i vehicles, solucions per a ATC i defensa, electrònica embarcada i integració de sistemes complexos. Per al segment militar, té una transferibilitat molt alta ja que les seves capacitats són aplicables a ISR, comandament i control i guerra cibernètica. Pot actuar com a partner tecnològic en desenvolupament de software embarcat, integració de sensors i operacions en espai i aire. Va guanyar la licitació per desenvolupar, desplegar i mantenir el Sistema de *Conocimiento y Control de la Situación Espacial* (CCSE), una plataforma crítica per al Centre de Vigilància Espacial (COVE), valorada en 2,7 M€ i amb operativitat prevista cap a finals del 2025 – 2026.

Hem dit que no existeixen OEM catalans i això és cert. Tanmateix, en aquest cas podem esmentar

- **SINGULAR AIRCRAFT SL:** (Cornellà de Llobregat) un fabricant que dissenya i produeix els seus propis hidroavions no tripulats. És un aparell que pot tenir diferents aplicacions: extinció d'incendis, clarament, però també vigilància, transport, etc. Així doncs, la companyia que està reconeguda amb un una empresa d' Interès Estratègic Nacional del sector aeronàutic de l'estat espanyol. Ara bé, en aquest estudi –tal i com s'ha pogut llegir abans- distingim entre plataformes tripulades i vehicles autònoms. Precisament, per això hem ubicat a SINGULAR AIRCRAFT SL en l'apartat dels vehicles aeris no tripulats (UAV), però no podíem com a mínim deixar d'esmentar-la aquí per les particularitats del seu producte, l'hidroavió Flexi I (ja que fa 17 metres d'envergadura).

Grans *players* aeronàutics presents a Catalunya:

Malgrat que el pes d'aquest subsector sigui encara limitat, el cert és que, d'una manera o altra, a Catalunya hi trobem representació pràcticament de tota la cadena de valor aeronàutica i de defensa.

En primer lloc, cal esmentar **Airbus**, que opera a Barcelona a través del seu hub d'**Airbus Intelligence/Airbus GeoTech**, especialitzat en geo-informació i solucions de defensa basades en observació de la Terra, anàlisi geoespacial i suport a la planificació de missions.

Pel que fa a **Leonardo**, la seva presència es vehicula tant mitjançant **LEONARDO HISPANIA SA**, amb domicili social a Barcelona i vinculada a la fabricació de vehicles militars de combat, com a través de **TELESPAZIO IBÉRICA**, joint venture de Leonardo i Thales amb oficina a Barcelona orientada a serveis de telecomunicacions i aplicacions espacials per a clients institucionals i de defensa i que tindrem oportunitat de veure en l'àmit de les comunicacions C4ISR.

A aquest nucli s'hi afegeix, més recentment, la multinacional suïssa **PILATUS AIRCRAFT**. Tot i que la seva implantació industrial a l'Estat se situa a Andalusia —amb una primera planta a Alcalá de Guadaíra i sòl logístic a Carmona per a la fabricació d'estructures i cablejats del PC-24 i altres aeroestructures—, l'estratègia de la companyia apunta a una major integració en les cadenes de subministrament europees, fet que acabarà tenint impacte sobre el teixit auxiliar català, especialment en aeroestructures, mecanitzat de precisió i sistemes elèctrics.

Finalment, **INDRA**: sense repetir l'anàlisi detallada ja feta en altres apartats, convé remarcar el seu rol com a gran prime transversal. Nascuda com una empresa tecnològica i de serveis d'enginyeria i TI, Indra s'ha consolidat primer com a actor clau en trànsit aeri i sistemes aerodefensa i, posteriorment, com a coordinador nacional del programa NGWS/FCAS en l'àmbit aeronàutic i de combat aeri. Des de Catalunya, on Indra compta amb més de 3.500 treballadors i una xarxa extensa de proveïdors tecnològics, la companyia articula capacitats en defensa, ciberseguretat, trànsit aeri i espai, amb capacitat de prime contractor en programes complexos i de liderar consorcis nacionals i internacionals.

Enginyeria Aeronàutica i Avionica:

La presència a Barcelona i Catalunya de seus i delegacions de grans actors europeus del sector reflecteix la consolidació del territori com a pol d'enginyeria aeronàutica d'alt valor afegit. En aquest subvertical s'hi troben empreses especialitzades en sistemes avionics, enginyeria de sistemes i software aeronàutic, metrologia de fabricació i suport tècnic a programes aeronàutics, entre les quals destaquen, a més de GMV (esmentada anteriorment):

- **AEXSPACE:** (Abrera) empresa d'enginyeria i fabricació amb presència clara en el segment aeronàutic (aerostructures lleugeres, peces i subassemblatges, prototipat i proves), que alhora té un pes creixent —i avui superior— dins la cadena de valor dels vehicles no tripulats (drons), [també l'hem tingut en compte en aquest altre segment] on aporta integració de càrregues útils, mecanitzat ràpid i suport d'industrialització. Transferibilitat a defensa notable per reforçar programes UAS (fabricació àgil, integració de sensors/ISR i manteniment evolutiu), mantenint capacitat de suport a plataformes tripulades.

- **ALTEN SOLUCIONES, PRODUCTOS Y SERVICIOS:** (Barcelona) multinacional d'enginyeria i serveis tecnològics amb presència consolidada a Catalunya. Té capacitats en enginyeria de sistemes, desenvolupament software, electrònica embarcada i simulació. En el camp militar, pot aportar valor en projectes de digitalització de flotes, sistemes de missió, integració d'electrònica i aplicacions d'intel·ligència artificial per a operacions aèries. La seva dimensió i experiència internacional la posicionen com un partner sòlid per a programes complexos de l'aeronàutica militar.

- **APPLUS+ (LGAI Technological Center / Applus+ Laboratories):** (Cerdanyola) en aquest àmbit és també un actiu i estratègic. Molt rellevant per a la qualificació i certificació de components i sistemes, proves de resistència i homologació de material militar. amb certificació NADCAP i participació en projectes importants per Airbus, Boeing, Safran, ESA o Ariane. Ofereix assajos no destructius (NDT), caracterització de materials, validació de components metàl·lics i compostos, certificació i R+D. Té acreditacions per a proves estructurals requerides en projectes com A350, A320 o A340.

- **CELESTIA:** (Barcelona) companyia orientada a new space (disseny de nanosatèl·lits, enginyeria de missió i subsistemes), amb capacitat de conceptualització i integració de càrregues útils i segments de terra. Figura en l'anàlisi aeronàutica pel CNAE, però el seu focus i tracció principals són espacials (constel·lacions lleugeres, EO/COM, llançament responsiu). Per això l'identifiquem més en l'àmbit del NewSpace. Transferibilitat a defensa rellevant en ISR tàctic, comunicacions segures i desplegaments ràpids *tactically responsive space*.

- **COMMTIA:** (La Garriga) dedicats a les tecnologies avançades de radiofreqüència i electrònica professional que en el cas de l'activitat aèria s'orienta a la provisió de sistemes de control de tràfic aeri per gestionar operatives en espais aeris complexes. El seu know-how en xarxes segures, sistemes de radiocomunicació i integració de plataformes TIC és directament aplicable a l'aeronàutica militar, on les comunicacions fiables i protegides són fonamentals. Pot aportar capacitats en comunicacions aire-terra, seguretat de xarxa i suport en sistemes C4ISR.

- **CREAFORM:** (Barcelona) empresa multinacional especialitzada en metrologia òptica, escaneig 3D portàtil i solucions de digitalització d'alta precisió. Les seves tecnologies permeten la inspecció i control dimensional de components complexos, així com el *reverse engineering* per a manteniment i reposició de peces. En l'àmbit de la defensa, aquesta capacitat és especialment rellevant en programes d'aeronàutica i plataformes terrestres, on es requereix assegurar toleràncies i disponibilitat de recanvis. També és una eina clau per a MRO (manteniment, reparació i operacions) i suport logístic integrat. El seu producte HandySCAN 3D està certificat per Airbus i s'inclou al Manual d'Equip Tècnic d'Airbus (TEM) i al manual de Reparació Estructural (SRM) per a models com l'Airbus A320, A330/A340, A380.

- **DMD SOLUTIONS:** (Castelldefels) consultoria d'enginyeria especialitzada que des de 2014 s'ha especialitzat en serveis per la indústria aeroespacial, sobretot en la fiabilitat. Enfocada concretament en RAMS (*Reliability, Availability, Maintainability, Safety*) i suport d'enginyeria per al sector aeroespacial i aeronàutic, incloent drons i vehicles no tripulats. Ofereix serveis d'anàlisi FMEA/FMECA, FTA, SSA i certificació, a més de suport de disseny orientat a la seguretat i mantenibilitat. Per al segment militar, la seva experiència és directament transferible a plataformes aèries i UAS, sobretot en programes de prolongació de vida, modernització i integració d'electrònica crítica. Pot actuar com a soci d'enginyeria per a missatges RAMS en programes MRO i modificacions.

- **ENGINYERIA DE CONSTRUCCIONS ROVIRA SL:** (Manlleu) empresa especialitzada en enginyeria mecànica, fabricació i muntatge de construccions metàl·liques i maquinària especial. Enfocada en la reparació i manteniment d'aeronaus, així com la seva comercialització i lloguer, complementat amb serveis d'enginyeria tècnica. Pot ser un subcontractor industrial fiable per a programes de defensa que requereixin fabricació robusta i adaptada.

- **GTD SISTEMAS DE INFORMACION SAU:** (Barcelona) empresa de TI i enginyeria, amb seu central a Barcelona i llarga trajectòria en aeroespai, espai i seguretat. Especialitzada en sistemes crítics de software i té una presència consolidada tant en el sector aeronàutic com en contractes amb Airbus per qui desenvolupa el software de navegació. La seva transferibilitat al segment militar és alta, especialment en programes espacials i ISR, on pot actuar com a partner tecnològic en desenvolupament de software embarcat i protecció de ciberinfrastructures.

- **RDT INGENIEROS BARCELONA SL:** (Barcelona) filial barcelonina del Grup RDT (fundat el 2006 a Bilbao), gruo d'enginyeria avançada i tecnologies de la información amb 13 Centres d'Excel·lència especialitzats en enginyeria avançada, indústria 4.0, simulació, software, sensòrica, electrònica, estratègia digital, sostenibilitat i innovació. La filial de Barcelona opera principalment en els sectors aeronàutic, aeroespacial i de defensa, a més d'automoció, energia, ferroviari i alimentació. L'encaix en defensa és indirecte però estructural: el grup presta serveis d'enginyeria avançada a fabricants aeronàutics i de sistemes de defensa (Airbus, Tier 1s).

- **INETUM ESPAÑA SA:** (Barcelona) Multinacional de serveis digitals i consultoria tecnològica amb presència consolidada a Espanya. Ofereix solucions en transformació digital, ciberseguretat, sistemes d'informació i aplicacions d'intel·ligència artificial. En l'aeronàutica militar, pot jugar un paper rellevant en el desenvolupament de sistemes de suport al comandament i control, ciberresiliència d'aeronaus i plataformes de gestió de dades en temps real. La seva experiència en entorns crítics i seguretat digital la converteix en un actor amb alt potencial per a la modernització de sistemes aeronàutics militars.

- **BETWEEN TECHNOLOGY:** (Barcelona) empresa de serveis d'enginyeria i IT que reuneix més de 900 professionals especialitzats en enginyeria, IT, UX i RAMS, i que opera mitjançant esquemes de TaaS (Talent as a Service), Managed Services i projectes clau en mà. Té presència transversal en sectors com farmacèutic, bancari, retail, automoció, energia i altres indústries regulades, aportant equips d'enginyeria per al disseny, desenvolupament, validació i manteniment de solucions tecnològiques complexes. La seva proposta de valor en l'àmbit defensa/dual passa per la capacitat de dotar equips de projectes d'enginyeria (software, sistemes, RAMS, IT) per a primes i administracions, integrant-se en programes aeronàutics, terrestres, d'energia o de ciberdefensa com a partner d'enginyeria flexible i escalable.

- **KIT ROBOTIC:** (Cerdanyola del Vallès) enginyeria de robòtica i mecatrònica amb focus en prototipat ràpid, integració d'avionics lleugers i bancs de prova. Ha treballat en plataformes UAV i elements d'estructura/actuació amb capacitat d'assemblatge i posada en servei. Transferibilitat clara a defensa en solucions d'autonomia, GNC i integració de càrregues útils en drons lleugers.

- **PIDO LABS-PIDO CONULTING:** (Barcelona) és una empresa d'enginyeria especialitzada en oferir tecnologia i serveis en operacions de gestió del trànsit aeri (ATM) més sostenibles. L'empresa s'ha especialitzat en la introducció de serveis de navegació per satèl·lit (GNSS) i la implementació de la navegació basada en el rendiment (PBN) dins del sector

de l'aviació europea. Pel que fa als sistemes de comunicació. n el segment militar, la seva capacitat en simulació estructural i validació de components és transferible a programes de desenvolupament i modernització d'aeronaus i sistemes, especialment en optimització de pes i resistència i en prototipat ràpid de peces crítiques. Pot actuar com a partner tecnològic en fases de disseny i validació.

- **ABGAM (SEGULA TECNOLOGÍAS ESPAÑA SAU):** (Barcelona) empresa d'enginyeria i serveis PLM especialitzada en la implantació de solucions CAD/CAM/CAE i gestió del cicle de vida del producte (principalment entorn Dassault Systèmes) per a sectors com aeronàutica, automoció, ferroviari, energia i béns d'equip. ABGAM combina consultoria de processos d'enginyeria, personalització d'eines PLM i suport de simulació i càlcul per a components i sistemes complexos, amb experiència en entorns regulats on la traçabilitat i la gestió de configuració són crítiques. Aquest "know-how" és directament transferible a programes d'armament, plataformes terrestres, aeronaus i sistemes complexos multi-planta, on calen entorns PLM robustos, integrats amb ERP i eines de simulació. En defensa se situaria principalment en el subsector aeronàutic/aeroespacial i terrestre (enginyeria de sistemes i suport digital a primes).

- **PRISMACIM EFFORT SL:** (Barcelona) enginyeria especialitzada en simulació i càlcul estructural (CAE). Ofereix serveis d'anàlisi d'esforços, optimització de disseny i càlcul d'estructures complexes en entorns de màxima exigència. En aeronàutica se centra en estructures d'avions, ales, components sotmesos a càrregues i en aeroespacial en components sotmesos a condicions extremes, vibració, temperatura, etc. Coneixement que també es poden transferir a plataformes navals. En el sector de la defensa, aquestes capacitats s'apliquen a l'avaluació d'estructures aeronàutiques, navals i blindatges de vehicles. El seu valor afegit és la capacitat d'aportar fiabilitat i seguretat en dissenys sotmesos a condicions extremes, ajudant a reduir riscos i costos de prototipat.

- **QUEST GLOBAL ENGINEERING ESPAÑA SLU:** (Barcelona). Empresa d'enginyeria global amb una forta especialització en disseny i anàlisi d'estructures, components i motors aeronàutics. Treballa per als principals OEM internacionals i té experiència en processos de fabricació avançada i validació estructural. En l'àmbit militar, pot aportar capacitats en disseny d'estructures lleugeres, millora de sistemes propulsius i optimització de components crítics, contribuint a programes de nous avions militars o de modernització de flotes existents.

- **REDISLOGAR:** (Gavà) empresa espanyola amb presència a Catalunya, especialitzada en solucions de cablejat, microones, fibra òptica, connectors RF i sistemes de interconnexió per a aeroespacial i aviació de defensa, inclou productes sota especificacions militars. La seva experiència en cadenes de subministrament d'alta exigència és clau per contribuir a la traçabilitat i la seguretat de components que en el camp de la defensa és essencial. Pot actuar com a soci estratègic en logística integrada, gestió de recanvis i suport al manteniment d'aeronaus militars.

- **SENER Aeroespacial:** (Cerdanyola) com ja hem vist, des del Parc de l'Alba, aquesta gran companyia desenvolupa diverses activitats a Catalunya en els àmbits de l'enginyeria i la innovació tecnològica. Present, en el segment terrestre però també especialment en l'aeronàutic i *NewSpace*. Té uns 470 treballadors instal·lats aquí, una part rellevant dels quals estan orientats a l'aeronàutica i sector espacial: han desenvolupat projectes d'alta tecnologia vinculats a grans missions espacials i sistemes de defensa, així com activitats d'enginyeria per a la indústria aeroespacial i aeroespacial civil. En aquest camp concret, aporta valor en enginyeria de sistemes per a plataformes aèries. Proveïdor destacat MINISDEF.

- **SITA eWAS APPLILCATION SERVICES:** (Barcelona) companyia global de TI per a l'aviació, amb una suite d'aplicacions per a operacions aeronàutiques. Destaca eWAS, aplicació de meteorologia 4D i planificació de vols, així com serveis de gestió d'operacions i integració de dades en cabina. En l'àmbit militar, aquestes capacitats tenen transferibilitat mitjana-alta, especialment per a planificació de missions i gestió del risc meteorològic, amb potencial d'integració en suites de comandament i control després d'adaptacions en seguretat i comunicacions.

- **SOLID ENGINEERING SL:** (Barcelona) consultora d'enginyeria amb especialització en disseny de producte, simulació i validació estructural. Treballa per sectors d'alta tecnologia com l'aeronàutic, l'automoció i el ferroviari. En l'àmbit de l'aeronàutica militar, pot aportar valor en disseny de components estructurals, optimització de peces i desenvolupament de prototips amb materials avançats. També destaca la seva experiència en digitalització de processos i enginyeria de sistemes, àmbits clau en programes aeronàutics militars. Fot i fet, no li és un sector aliè, ja que a principis dels 2000 va participar en el projecte de l'Eurofighter (enginyeria d'estructures per a les ales de l'aeronau) i del C-295 (portes)

- **W AERONÁUTICA:** (Viladecans) especialitzada en manteniment, reparació i revisió (MRO) d'aeronaus i components, així com en serveis d'enginyeria i suport logístic. Té capacitats en interiors d'aeronau, estructures i sistemes elèctrics. Per al segment militar, la seva experiència en manteniment i adaptació d'aeronaus civils pot ser transferible a plataformes militars, especialment en programes de modernització, prolongació de cicles de vida i integració de nous sistemes. Pot actuar com a soci de referència en serveis MRO per a flotes militars mitjanes i lleugeres.

- **ADELTE GROUP:** (Barcelona) empresa internacional d'enginyeria especialitzada en el disseny, fabricació i manteniment de solucions avançades per a aeroports i ports de passatgers, amb més de sis dècades d'experiència. Entre les seves activitats principals hi ha el desenvolupament de passarel·les d'embarcament de passatgers (Passenger Boarding Bridges) per a aeroports, gangways i sistemes d'accessos per a terminals de creuers i ferris, així com equipament de suport a terra i serveis globals d'operació i manteniment. També dissenyen solucions a mida per a terminals complexes i infraestructures de transport, integrant enginyeria mecànica, electrònica i de control. Aquestes capacitats són directament transferibles a bases aèries i terminals navals militars, on cal gestionar fluxos de personal, càrrega i equipament en entorns operacionals exigents.

- **MARPOSS SA:** (Barcelona) filial espanyola del grup italià Marposs SpA. Marposs posseeix una experiència de molts anys en el disseny i fabricació d'eines, accessoris, sistemes de monitoratge de màquina i màquines d'inspecció automàtiques per als sectors de l'aeronàutica i l'espacial. Els sistemes Marposs s'usen per al muntatge, inspecció final i manteniment i reparació de gairebé qualsevol motor d'avió fabricat. Globalment és líder en equips de mesura i control en procés per a automoció, aeroespacial, energia, biomèdica i electrònica. La filial barcelonina distribueix i dona servei a tota la gamma: sondes de mesura en procés, sistemes de control no destructiu (NDT), controls de fuites, monitoratge de màquina eina i metrologia dimensional. El seu encaix en defensa és alt en metrologia aeronàutica i de producció: els seus sistemes de mesura en procés i inspecció de motors d'aeronau s'utilitzen directament en la fabricació i el manteniment de motors per a aeronaus militars.

- **FARO SPAIN SL:** (Alella) filial espanyola de FARO Technologies (seu global a Lake Mary, Florida), empresa referent mundial en metrologia 3D portàtil, escaneig làser i captura d'imatges industrials. Amb uns 11 empleats a la filial catalana (oficina tècnica i comercial també a Sant Cugat del Vallès), distribueix i dóna suport a la gamma de productes FARO: Laser Trackers, Focus3D scanners i sistemes CAM2. El seu encaix en defensa és alt en el segment de metrologia i inspecció: els sistemes FARO s'utilitzen extensivament en la indústria aeronàutica (verificació dimensional de fuselatges, ales i estructures primàries), en la inspecció de vehicles blindats, en el control de qualitat de sistemes d'armes i en la documentació forense i pericial. La seva tecnologia és habitual en grans OEMs com AIRBUS i Boeing, i té aplicació directa en qualsevol programa de fabricació de defensa que requereixi verificació geomètrica d'alta precisió.

- **AKKA AEROCONSEIL ESPAÑA / AKKODIS TECHNOLOGIES SPAIN:** (Barcelona) seu a Madrid però amb delegació a Barcelona (després d'integrar a Matis Hispania). És filial del grup Akka/Akkodis especialitzada en serveis d'enginyeria per als sectors aeronàutic, ferroviari, automoció i energia. Treballa al llarg de tot el cicle de vida del producte (disseny, càlcul i simulació, integració de sistemes, RAMS, certificació i suport *in-service*) i ha participat en programes de defensa com l'Airbus A400M, especialment en sistemes de comunicacions, avionica, sistemes elèctrics i tren d'aterratge. Des de la seva presència a Barcelona pot actuar com a soci d'enginyeria per a primes i PIMEs catalanes, aportant experiència en projectes aeroespacials complexos i en entorns regulats.

- **GARMIN IBERIA SA:** (Barberà del Vallès) filial espanyola de la suïssa Garmin Ltd. No té capcitats productives al nostre país. La filial es dedica a la compravenda, comercialització, distribució i importació/exportació d'aparells i components electrònics GPS fixos i portàtils i instruments de navegació. Garmin és el líder mundial en solucions GPS i navegació, amb una cartera molt àmplia que cobreix aviació (sistemes de navegació i avionics certificats per a aviació civil i militar), nàutica, automoció, sport i outdoor. En el segment d'aviació, Garmin fabrica i distribueix sistemes avionics integrats (G1000, G3000, G5000), autopilots i instruments de navegació certificats que equipa aeronaus civils i militars lleugers arreu del món. La filial ibèrica gestiona la distribució i el servei tècnic postvenda per a España i Portugal, incloent clients aeronàutics professionals.

En la part de la construcció física, tot i que ja em dit que no existeixen plantes assambladores a Catalunya (OEM) i molt poques empreses que es puguin considerar Tier-1 aeronàutic "purs" (clars i consolidats). En destaquem únicament una, AERNNOVA. Llevat d'aquesta, el teixit català aeronàutic està format sobretot per Tier-2 (certament amb algun que podria estar a la frontera de ser considerat Tier-1) i Tier-3 altament especialitzats (mecanitzat, enginyeria, utillatges, software, laboratoris) que s'integren sobretot dins la cadena de valor d'AIRBUS i d'altres primes. Així, per exemple, destaquen:

- **AERNNOVA AEROSPACE SA:** (Barcelona) principal Tier 1 d'aeroestructures d'Espanya i quart de la Unió Europea, fundat el 2006 per adquisició de la divisió aeronàutica de Gamesa. El grup dissenya i fabrica aeroestructures completes –ales, estabilitzadors horitzontals i verticals, fuselatges i seccions secundàries en metall i composites– per a més de 30 programes d'Airbus, Boeing, Embraer, Bombardier, Dassault, Sikorsky i Northrop Grumman, i és proveïdor documentat en programes de defensa de primera línia mundial: Boeing C-17 Globemaster, CH-47 Chinook, F-15, F-18, F-35 Lightning II, V-22 Osprey i P-8A Poseidon, a més de l'Airbus A330 MRTT i l'A400M. La seva divisió Aernnova Engineering ofereix serveis d'enginyeria d'alt valor des de les seves pròpies instal·lacions o desplaçant equips a les instal·lacions del client

en paquets tancats i serveis de consultoria, cobrint tot el cicle des del disseny conceptual i de detall fins al suport a la producció en sèrie. La presència a Barcelona s'emmarca dins d'aquesta divisió d'enginyeria, concretament amb una oficina d'enginyeria i captació de talent consistent amb el model del grup, que al 2023 ja listava Barcelona entre les seves localitzacions actives a Espanya. La proximitat a l'aeroport del Prat, a l'ecosistema d'Airbus a El Prat de Llobregat i a la concentració de titulats aeronàutics de la UPC (ETSEIAT Terrassa i EETAC Castelldefels) explica l'ancoratge territorial a Catalunya.

Seguint amb els nivells 2 i 3 de la cadena de valor:

- **ALTAM SYSTEMS:** (Viladecans) empresa dedicada al desenvolupament de sistemes d'automatització i integració de maquinària i línies de muntatge per a sectors industrials avançats. Té experiència en sistemes robotitzats i solucions de control de processos. En el segment militar, la seva experiència pot transferir-se a la integració de sistemes productius i utillatges flexibles per a programes aeroespacials i de defensa, especialment en línies de muntatge d'estructures i manteniment d'instal·lacions.

- **ARITEX:** (Badalona) empresa especialitzada en el disseny i construcció de línies d'assemblatge automatitzat per a components de fuselatge, ales, empenatges i portes, així com en la fabricació d'utillatges d'alta precisió per al muntatge d'estructures primàries d'aeronaus. Desenvolupa cèl·lules robotitzades i sistemes flexibles per a la producció d'aeronaus civils i militars. Té un paper estratègic en projectes d'AIRBUS i és un dels actors més rellevants a Catalunya en integració d'utillatges i processos. En el segment militar, la seva capacitat d'automatització i precisió és directament aplicable a programes de fuselatge i estructures, amb encaix alt en modernització de línies de muntatge.

- **THYSSENKRUPP SYSTEM ENGINEERING SA:** (Castellbisbal) filial del grup alemany ThyssenKrupp present a Catalunya des de 1989. Especialitzada en enginyeria de sistemes d'automoció i aeronàutica: planificació, desenvolupament, construcció i posada en marxa de sistemes de transport, màquines automàtiques programables, sistemes de concatenació i automatització. Compta amb uns 51 empleats i una facturació entre 6 i 30 M€. La branca global ThyssenKrupp System Engineering dissenya i construeix sistemes d'assemblatge per a la indústria de l'automòbil i l'aeroespacial, incloent tecnologies de carrosseria, bateries i eines de conformació en calent. El seu encaix en defensa és alt en integració de sistemes de producció: la seva competència en sistemes d'assemblatge automatitzat, eines de conformació i línies de producció flexibles és directament aplicable a la fabricació de vehicles militars, estructures de plataformes aèries i programes de modernització industrial de defensa.

- **DANTE AERONAUTICAL SL:** (Barcelona) és una empresa amb seu a Madrid però que té una delegació corporativa a Barcelona. Està especialitzada en l'aviació elèctrica i híbrida, que dissenya i desenvolupa avions regionals sostenibles, com el seu model DAX-19 (per a 19 passatgers amb un abast operatiu de 400 milles nàutiques). No és clarament un OEM (fabricant d'equips originals) tradicional, sinó que més aviat treballa en el desenvolupament i adaptació de tecnologies per a l'aviació elèctrica, col·laborant en la transformació d'avions convencionals a elèctrics. De fet, en el context local, encaixa millor com a Tier-2 (amb potencial d'evolucionar) per la seva orientació a R+D i desenvolupament de prototips aeronàutics. Està implicada en projectes innovadors de desenvolupament d'aeronau elèctrics o híbrids i conversió de models com el Cessna Caravan amb motor elèctric, amb col·laboracions amb Air Nostrum, Volotea i programes de certificació VTOL – un nivell tecnològic alt i enfocament R+D.

- **GLIDEFOMING SL.:** (Castelldefels) és una companyia fundada recentment dedicada a la fabricació de components aeronàutics mitjançant la tecnologia *Glide Forming*. Això és un procés de conformació avançat capaç de modelar peces llargues i estretes sense l'aparició d'arrugues, un problema comú amb les tecnologies actuals. El procés Glide Forming s'utilitza principalment per a la fabricació de travessers i altres components de materials compostos, com els que s'utilitzen a la indústria aeroespacial. En el segment de defensa, pot actuar com a subministrador de components estructurals i peces metàl·liques de geometria especial per a plataformes aèries i sistemes associats.

- **GUTMAR:** (Sant Cugat del Vallès) empresa dedicada al mecanitzat de precisió per a motors, actuadors, landing gear i components crítics, amb experiència en programes com l'A400M, així com en fabricació de components per a satèl·lits. Té com a clients a Airbus, ITP Aero, Safran i Honeywell, entre d'altres, i està posicionada com un subministrador Tier-2 de referència. Per al segment militar, aporta capacitat de mecanitzat de peces complexes i crítiques per a motors i tren d'aterratge, amb experiència provada en programes de transport militar.

- **INDÚSTRIES PUIGJENER:** (Polinyà), orientada al mecanitzat de precisió i fabricació de components metàl·lics, amb activitat en el sector aeronàutic, ferroviari i d'automoció. Ofereix mecanitzat de sèries curtes i mitjanes, amb capacitat de treballar en aliatges lleugers i acer d'alta resistència. Proveïdor d'equipament especialitzat (*flow-forming*, deformació freda) utilitzat per Tier 1 i OEM com Airbus o EADS. És equipament que serveix directament a fabricadors de components. Ha fabricat part dels projectils, ogives de míssils i dipòsits de combustible per a l'Eurofighter, principalment per a EADS-CASA.

- **LAAR & PARERA:** (Teià) empresa d'enginyeria i serveis tecnològics amb experiència en electrònica, sistemes de comunicació i integració de software. Desenvolupa solucions a mida per a aeroespacial, transport i telecomunicacions, incloent sistemes embarcats i aplicacions de gestió. Fabriquen estructures i anells interiors per a aeronaus.

- **MAPRO:** (Castelldefels) es tracta d'una empresa especialitzada en disseny i fabricació de sistemes de proves (bancs de prova) per a avions i altres indústries, amb experiència en entorns aeronàutics (proves de motors per AIRBUS, simulacions per Eurofighter...). Aquesta capacitat tecnològica i de suport la posiciona com a Tier-2 dins del teixit aeronàutic català, ja que proveeix sistemes de test i validació crítics a actors superiors.

- **RENISHAW:** (Barcelona) líder mundial en metrologia de precisió, calibratge i fabricació additiva en metall. Proveeix equips i tecnologies clau per a mecanitzat avançat i control de processos en indústries com l'aeroespacial. En defensa, aquestes solucions són essencials per garantir toleràncies en peces crítiques i per explorar noves vies de producció additiva en entorns militars. El seu valor afegit és oferir fiabilitat, innovació i transferència directa d'experiència aeroespacial al sector militar.

- **EDAG:** (Barcelona) filial d'un grup internacional d'enginyeria (Aveng/Edag) amb activitat en serveis d'enginyeria mecànica, electrònica i de software per a sectors de transport i aeroespacial. Ofereix serveis d'externalització i suport al cicle complet de desenvolupament, incloent disseny CAD/CAE, càlcul estructural i enginyeria de processos. En el segment militar, la transferibilitat és mitjana-alta en disseny i càlcul estructural d'aeronaus i components, així com en suport d'enginyeria per a *primes* i Tier-1. Pot actuar com a soci de reforç en paquets d'enginyeria.

- **SERVITEC MANTENIMIENTO AERONÁUTICO SA:** (Pallejà) Especialitzada en manteniment en línia d'aeronaus, reparacions estructurals, modificacions menors (STC), inspeccions boroscòpiques i desmantellament d'aeronaus. Actua com a proveïdor Tier 3, amb capacitats en manteniment i reparació de components aeronàutics. En l'àmbit de defensa, pot aportar valor en operacions de manteniment de flotes militars lleugeres o en projectes de modernització deplataformes existents.

- **AERTEC SOLUTIONS SL (AERTEC DEFENCE AND AERIAL SYSTEMS):** (El Prat de Llobregat) la seu de l'empresa es troba a Màlaga, però amb delegació a Catalunya. És una empresa d'enginyeria i consultoria internacional especialitzada en aeronàutica. Proveïdor preferent Tier 1 d'Airbus en serveis d'enginyeria de fabricació i gestió de programes per a aviació civil i militar, amb participació documentada en els programes A320, A330MRTT, A350XWB, A380, A400M, C295, Beluga i Eurofighter. En el segment aeroespacial i de defensa, desenvolupa RPAS tàctics lleugers de disseny i tecnologia propis orientats a vigilància i observació, i participa en programes de digitalització d'entorns de fabricació i automatització de proves funcionals (fàbrica intel·ligent). Té una divisió específica de sistemes aeroespacials i de defensa.

- **RAPID MANUFACTURING SYSTEMS, S.L. (RMS):** (Catalunya) empresa orientada a consultoria, optimització, validació i escalat de fabricació additiva, amb activitat en impressió 3D metàl·lica i plàstica, software i serveis associats. Clar actor d'additive manufacturing amb aplicacions industrials.

- **EXCELENCIA-TECH, S.L.:** (Catalunya) empresa experta en fabricació additiva, distribució d'impressores 3D industrials, escàners 3D i solucions de metrologia, amb més de dues dècades d'experiència i una oferta orientada explícitament a sectors com aeroespacial, defensa, automoció i mèdic. La companyia treballa amb tecnologies de polímer, metall i ceràmica, així com amb servei d'impressió i consumibles, i és membre d'ADDIMAT.

Trajectòries d'èxit. De l'automoció i la fabricació tradicional a la defensa aeronàutica:

En aquesta part concreta, cal esmentar de manera més detallada els casos d'**ARITEX** i **GUTMAR**.

Per una banda, **ARITEX** fundada a Badalona el 1961 s'han dedicat històricament a la provisió de solucions tecnològiques per a la indústria. Durant dècades s'han centrat en la fabricació d'utillatges pel sector de l'automoció (concretament treballant per a SEAT des de 1992). A principis dels dos-mil, però, decideixen apostar pel sector aeronàutic, adaptant-se a noves tecnologies i materials (aliatges, composites, etc.) i a les normes específiques de l'aeronàutica. En aquest nou sector hi entren de la mà d'un altre OEM potent, en aquest cas, Airbus. A partir d'aquesta vinculació amb Airbus, ARITEX ha executat projectes d'enginyeria i utillatge per a avions militars com el Eurofighter Typhoon i el Northrop F 5 Tiger II, desenvolupant línies de muntatge i equipament automàtic per a components aeronàutics civils i militars. ARITEX avui és present a molts mercats estrangers i han desplegat plantes productives a diferents localitzacions (Mèxic, Brasil, Xina, EUA i França) esdevenint una companyia clau en un sector amb clar creixement.

Així doncs, podem parlar d'un cas d'èxit de transició sectorial, passant de l'automoció a la defensa través de l'aeronàutica. És, per tant, un bon exemple per altres empreses (Tier 2 i Tier 3) inscrites en el sector de l'automoció que poden reorientar-se i donar cobertura a la creixent demanda en

l'àmbit de la defensa. D'aquesta manera, des d'una perspectiva general això permet ampliar la base industrial d'una manera relativament ràpida i, des del punt de vista concret, aquest pot ser una via per reduir l'exposició d'algunes empreses molt dependents de l'automoció en uns anys de possible contracció del mercat.

De l'altra, **GUTMAR** també treballa des de fa anys amb actors internacionals com ho són Airbus, l'Agència Espacial Europea (ESA), ArianeGroup o Thales i això l'ha portat a evolucionar passant de ser una petita empresa familiar en els seus orígens a un referent en la fabricació conjunts mecànics de gran precisió per a parts crítiques per avions i dispositius militars. De fet, tal i com explica la mateixa empresa, GUTMAR subministra actuadors complets per a aeronaus militars com l'A400 M (tren d'aterratge) i components del rotor d'helicòpters NH90 i Tigre (que elabora Airbus Helicopters) usats per Armada i Exèrcit de Terra i de l'Aire. Aquesta trajectòria l'ha convertit en una actor consolidat i estratègic en aquest entorn, no en va, aquest mateix 2025 dos grups inversors han entrat en el seu accionariat (Lauria Partners i Hyperion, aquest darrer especialista en l'àmbit de la defensa) demostrant així l'interès que suscita el seu potencial. En definitiva, es tracta d'un possible campió estatal i europeu que cal tenir molt en compte, com a model per a altres empreses similars i com a tractor de la resta de la cadena, fixant activitat a Catalunya.

Si la xarxa de Tier 2 és àmplia, més extensa és encara la de fabricants de components (Tier 3). En aquest cas, parlem fonamentalment d'empreses majoritàriament PIME que tenen una cartera de clients diversa i que treballen per diferents sectors industrials. Habitualment, els subcontractes associats a l'aeronàutica de defensa representen una porció petita del seu portfoli, de manera que costa ubicar-les en aquest àmbit, tenint en compte que solen ser produccions més curtes més curtes i menors o fins i tot residuals en el conjunt de la seva activitat i això fa que quedin fora del focus aeronàutic pur. A més a més, la classificació tier 3 no se sol fer pública per raons comercials i de confidencialitat, cosa que encara complica més la detecció i això pot provocar que algunes d'aquestes quedin fora de la fotografia. En tot cas, si hem de fer un retrat robot, cal dir que en termes generals són empreses que es mouen en el camp de la metal·lúrgia i presenten un alt grau d'especialització (per exemple en processos com els mecanitzats de precisió, en conformat de metalls, en tractaments tèrmics i de superfícies i en la fabricació de components metàl·lics i compostos). La majoria disposen de la certificació EN 9100 que és l'estàndard sectorial en la cadena de subministrament aerospacial i de defensa, es la base per a intervenir en fabricació i disseny; en alguns casos, altres variants que donen cobertura a manteniment (EN 9110) i la distribució (EN 9120). Un altre dels elements característics es que són companyies que per mida (PIME) i processos són molt àgils i amb capacitat d'adaptar-se ràpidament a les necessitats dels seus clients, oferint d'aquesta manera solucions personalitzades. Aquesta és una peculiaritat fonamental en un camp en el que la innovació i els seriats curts exigeixen aquesta cintura industrial. Recordem, en aquest sentit, que com més a la base de la cadena més capacitat dual tenen les empreses. Així doncs, la base industrial del metall és un entorn molt madur, competitiu i capilaritzat, prou desenvolupat com per poder assumir les necessitats creixents i les respostes ràpides que avui i en el futur immediat reclama la indústria de defensa.

- **AIRTIFICIAL INTELLIGENCE STRUCTURES SA:** (Barcelona) anteriorment denominada INYPSA Informes y Proyectos SA, que agrupa tres línies de negoci: Intelligent Robots (automatització industrial, línies d'assemblatge per a automoció, e-compressors), Aerospace & Defense, i Infrastructures (obra civil). La divisió Airtificial Aerospace & Defense és Tier 2 europeu únic en estructures intel·ligents, fabricant de composites estructurals (estructures sensoritzades amb Fiber Bragg Gratings, integrades digitalment amb bessó digital), avionics, sistemes UAS,

equipaments de suport en terra i sistemes de prova. Participa activament en el programa FCAS (Future Combat Air System), fabrica sticks de vol per al caça Hürjet de les forces armades turques, produeix panells de composites per al coet orbital Miura 5 (PLD Space), i subministra peces estructurals a Airbus i altres fabricants mundials. La planta principal de producció es troba a Jerez, i la delegació de Barcelona centra l'activitat de la línia Intelligent Robots.

- **DICOMOL:** (La Llagosta) empresa amb una llarga trajectòria en la construcció de motlles d'alta precisió i en l'injecció de plàstics tècnics. És un proveïdor clau per a sectors que requereixen peces plàstiques complexes i d'alta qualitat. En el camp aeronàutic militar, pot aportar components plàstics funcionals i estructurals, cobertes, connectors, carcases i peces lleugeres per a avions, helicòpters i drons. La seva experiència en motlles de gran complexitat és un actiu per a primes que requereixin subcontractació de peces no metàl·liques.

- **PRECISION METAL WORKS:** (Barcelona), especialitzada en treballs metàl·lics de precisió, amb experiència en tall, conformació, soldadura IG/MIG i acabats de components metàl·lics. Pot aportar peces metàl·liques de suport estructural, carcasses, bastidors i elements de muntatge per a aplicacions aeronàutiques. Té coneixement en processos de qualitat i en tractaments superficials, útils per a entorns exigents com el militar.

- **INFRANOR:** (Badalona) empresa especialitzada en automatització industrial, *motion control* i servotecnologia, amb més de 30 anys de trajectòria en el desenvolupament de sistemes d'alta precisió. El grup INFRANOR té experiència en el disseny i fabricació de servomotors, accionaments i controladors que s'apliquen en maquinària avançada, robòtica i entorns on es requereix fiabilitat i robustesa. A Catalunya, la filial se centra en integració i serveis d'enginyeria per a sectors exigents com l'aeronàutic i el de la defensa. La seva tecnologia és clau en processos d'alta precisió, des de l'automatització de bancs de proves fins al control de sistemes complexos en entorns aeroespacials. Encara que no és un actor directe de la cadena de fabricació aeronàutica, sí que aporta capacitats de "dual use" per al *NewSpace* i defensa, especialment en electrònica i mecatrònica de suport. El potencial radica en la seva capacitat d'oferir solucions de control robustes per aplicacions crítiques, des de plataformes de satèl·lits fins a equips de defensa terrestre.

- **MECÁNICA CURIEL:** (Barcelona) especialitzada en mecanitzat de precisió i enginyeria mecànica, amb capacitat per fabricar components metàl·lics complexos i de tolerància estricta. Treballen habitualment per sectors industrials exigents com l'automoció, l'energia i la maquinària especial. En l'àmbit aeronàutic, poden aportar components estructurals de precisió per a avions, helicòpters i drons, així com parts de motors, subconjunts mecànics i suports per sistemes embarcats. Les seves capacitats són especialment útils com a subcontractista industrial per a *primes* aeronàutiques, amb experiència en processos de control de qualitat, materials d'alta exigència i toleràncies estrictes.

- **MECANITZATS PRIVAT:** (Cornellà del Terri), especialitzats en mecanitzats CNC i orientada a sectors com l'aeroespacial i defensa, medicina, robòtica, semiconductors.

- **MECAPERSOT:** (Palau Solità i Plegamans), empresa de mecanitzats CNC de gran precisió per aviació civil i militar especialitzada en peces metàl·liques complexes i en la fabricació de prototips i petites sèries. Té experiència en materials exigents i processos de precisió. En l'àmbit de l'aeronàutica militar, pot subministrar peces crítiques de tolerància estricta per a sistemes estructurals, de motor i transmissió, així com components per a drons i vehicles terrestres militars. Bona capacitat d'adaptació a requeriments normatius específics.

- **SERRA SOLDADURA SL:** (Zona Franca, Barcelona), el 2008 va ser adquirida per Aernnova Aerospace, Des de l'any 2000 té una **divisió aeronàutica** que fabrica equips de soldadura especials per subconjunts aeronàutics (ales, fuselatge, empenatge) amb clients com Airbus/ EADS CASA, Boeing i Bombardier.

- **SUBCONTRATACIONES INDUSTRIALES, S.A. (SUINSA):** (La Llagosta) empresa industrial especialitzada en mecanitzat de precisió, fresat i tornejat CNC, amb experiència en sectors exigents com l'aeronàutic, mèdic, energètic i automoció. La seva proposta se centra en la fabricació de peces i components metàl·lics amb alta tolerància i flexibilitat productiva, cosa que la fa transferible a la cadena de valor de defensa com a proveïdor de peces, subconjunts i suports mecànics.

- **TECNIPLASTIC 2MIL (TP 2000):** (Sant Vicenç de Castellet) empresa especialitzada en tractaments i recubriments superficials o transformació de plàstics tècnics. Si opera en tractaments superficials, pot aportar capacitat per a processos de protecció contra corrosió, recobriments tribològics, tractaments tèrmics i acabats especials per a components de vehicles exposats a ambients extrems. Si opera en plàstics tècnics, pot fabricar components interiors de cabina, panells, aïllaments i elements no estructurals amb requeriments de resistència al foc i baixes emissions.

- **COMERCIAL NICEM EXINTE SA (CONIEX):** (Palau-solità i Plegamans) empresa especialitzada en la fabricació, comercialització, distribució i assessorament en maquinària, accessoris i productes químics per al tractament de superfícies metàl·liques per vibració, granallat i processos connexos, incloent maquinàries per al desengreixament i rentat de peces i motlles de silicona per a la fabricació de peces per centrifugació. El seu portafoli de maquinàries per al tractament de superfícies és un procés habitual en les cadenes de fabricació aeronàutica (tractament de peces metàl·liques d'estructures, tren d'aterratge i motors) i en la fabricació de plataformes militars.

- **CAD TECH IBERICA SL:** (Barcelona) Cadtech és l'empresa del Grup CT especialitzada en disseny, simulació i PLM (Product Lifecycle Management) amb les solucions Dassault Systèmes: CATIA, SIMULIA, DELMIA i la plataforma 3DEXPERIENCE. Els sectors clients documentats inclouen aeronàutica i aeroespacial, automoció, maquinaria industrial i energia. El Grup CT ha adquirit recentment Mer Forte (enginyeria naval francesa), ampliant el seu portafoli al cicle de vida complet d'embarcacions.

Teixits tècnics i aerostàtica: capacitats especialitzades per a defensa

En aquesta part de la cadena (tier 3) val la pena ressaltar específicament alguns proveïdors que són empreses tèxtils que s'han especialitzat en roba tècnica per a usos militars lligada a l'aeronàutica. Es tracta d'un nínxol de mercat molt concret però en el que sobresurten algunes PIME:

- **BLENGA 2017 SL:** comercialització, subministrament, representació i consultoria de productes i equips aeronàutics, navals, policials i de defensa. Es una empresa que, malgrat no apareix en el Catàleg de la Indústria de Defensa Espanyola, és proveïdora del MINISDEF. Com es constata en el BOE 27/01/2025 en el que s'inclou BLEGNA com adjudicatària del Lote 2 en l'expedient "A*dquisición Material de Paracaídas*" (valor consignat per a BLEGNA: 30.440,00 € en aquest lot).

- **CIMSA:** (Les Franqueses del Vallès) té arrels en la fabricació de paracaigudes –procedent de l'antiga SASPA (Sociedad Anónima Sanpere de Paracaídas)– amb presència notable en el mercat militar espanyol i internacional. En el present, com ja hem esmentat, ha signat un contracte amb l'Exèrcit de l'Aire per a la provisió de paracaigudes personals d'obertura automàtica (PAAND i PAAD) per valor de 5 Milions d'euros. La seva especialitat són precisament els sistemes de paracaigudisme i frenada aerotransportada. A més, també ha desenvolupat tecnologia associada, com dispositius d'obertura automàtica (CYPRES). rticipa en projectes avançats com el paracaigudes de frenada de l'Eurofighter, sistemes per a torpedes (Eurotorp) i el programa FASTWing per entrega de càrrega guiada.

- **NEOTEX:** (Sabadell) dedicada a la fabricació de teixits tècnics i composites. És especialista en la fabricació i subministrament d'equipament tèxtil d'interior per a avions i també el manteniment en línia a aeronaus EASA Part 145. Opera com a proveïdor acreditat de marques com Boeing, Airbus, COMAC. En defensa, pot contribuir amb materials tèxtils per a interiors d'aeronaus, protecció balística lleugera, composites estructurals i recobriments tècnics. La seva experiència en innovació en materials els posiciona bé per col·laborar amb primes en desenvolupament de noves solucions.

- **NIUVIK (AIR GAMES):** (La Cellera de Ter) empresa dedicada al disseny i fabricació de parapents i equips de vol lliure. És especialista en la producció d'ales de parapent d'alta prestació, arnesos i accessoris per a vol lliure, utilitzant materials tècnics lleugers i resistents. Opera com a fabricant de referència en el sector del parapent esportiu i de competició, amb experiència en aerodinàmica, estructures tèxtils i sistemes de suspensió. En defensa, pot contribuir amb veles paracaigudistes tàctiques, sistemes de descens controlat per a forces especials, paracaigudes dirigibles per a subministrament de càrrega, i materials tèxtils d'alta resistència per a aplicacions aerotransportades. La seva experiència en disseny aerodinàmic, materials composites i sistemes lleugers d'alta resistència els posiciona bé per col·laborar amb *primes* en desenvolupament de solucions d'infiltració aèria, logística aerotransportada i equips de supervivència.

En l'àmbit del tèxtil vinculat amb l'aeronàutica en un sentit ampli, comentari a part mereix una empresa com ULTRAMÀGIC SA. Per la seva capacitat tècnica sobre teixits d'alt rendiment. No en va la seva activitat principal és el disseny i fabricació de globus aerostàtics (globus) que impliquen coneixements molt específics sobre teixits tècnics però també una innovació que va molt més enllà. De fet, Ultramagic no és només un taller tèxtil: és una empresa de disseny i producció certificada, és a dir que té procediments, control documental i traçabilitat a nivell aeronàutic –un requisit clau per a qualsevol peça o subassemblatge que vulgui entrar a cadenes de defensa. Per això val la pena fer-ne menció a part.

- **ULTRAMAGIC, S.A.:** (Òdena) És l'únic fabricant de globus aerostàtics a Espanya i el segon del món, amb seu a l'aeròdrom d'Igualada Òdena, exportant el 80 % dels seus productes a tot el món. Està certificada per EASA com a organització de disseny, producció i aeronavegabilitat, amb activitat inclosa al registre CNAE 3030 (construcció aeronàutica i espacial). Té capacitat per fabricar globus massius com el model N-500, amb capacitat per a 27 persones en la cistella i disposa de les homologacions i certificacions de nivell aeronàutic: aprovada com a Organització de Disseny (EASA.21J.351), Producció (EASA.21G.0007), Aeronavegabilitat combinada (ES.CAO.010) i Formació (E-ATO-285). És molt interessant el seu projecte de Desenvolupament de la Càpsula Aerostàtica Espacial, cabina pressuritzada dissenyada per a vols estratosfèrics (fins a 20.000 m) fruit de la seva col·laboració amb ZERO 2 INFINITY;

exemple de tecnologia aplicada a vols d'alta altitud. Això la fa una empresa que s'ha de tenir en compte en el segment aeronàutic i el del *NewSpace*. Ja que la càpsula estratosfèrica representa un prototip tecnològic avançat que podria servir de plataforma per a missons ISR (intel·ligència, vigilància, reconeixement) o comunicacions estèrils, especialment en entorns de defensa lleugera. A més, les seves innovacions en sistemes com l'Ecomagic i aplicacions digitals o adaptades (Kids Balloon View) poden aportar solucions útils per operacions específiques o entorns exigents.

El tèxtil, en totes les seves aplicacions aeronàutiques és una línia de treball molt oportuna tenint en compte com evolucionen les necessitats. En general, en aeronàutica, i encara més en defensa, els **materials i composites** són clau per guanyar lleugeresa, resistència i eficiència. Reduir pes significa volar més lluny i amb més càrrega útil; guanyar resistència vol dir menys manteniment i més seguretat; i la seva flexibilitat de disseny fa possible crear estructures complexes, integrant-hi propietats especials. Per això, la investigació en nous materials no és només una qüestió tècnica: és un **factor estratègic** que defineix la competitivitat i la sobirania tecnològica d'un país en la indústria aeronàutica de defensa. Així doncs, és cabdal identificar bé quins actors poden ser clau en aquesta tasca (investigació al voltant de les noves fronteres en materials) i com, després, es poden transferir en la producció a gran escala.

- **AMTEC composites (Advanced Materials Testing and Consulting SL):** (Girona, Parc Científic i Tecnològic de la UdG) spin-off de l'AMADE (UdG) especialitzada en assaigs i consultoria en materials compostos i unions adhesives: disseny de provetes i utillatges, fabricació de provetes (prepreg, autoclau, infusió, RTM), assaigs mecànics estàndard i ad hoc (estàtics/fatiga, criogènics a alta temperatura) amb instrumentació avançada (p. ex. DIC), reducció de dades i generació de material cards per a CAE. Participa en projectes europeus com NERTHUS (Eurostars) i disposa d'aprovacions per a assaigs del sector aeronàutic.

- **COMPOSITES ATE:** (Sant Sadurní d'Anoia) dedicada a la fabricació i enginyeria de materials compòsits i plàstics tècnics, amb capacitat per desenvolupar solucions a mida, des de la idea fins al producte final. Ha liderat projectes europeus d'R+D (com el programa NERTHUS, dins Eurostars) per desenvolupar nous materials lleugers, autorreparables i resistents al foc, orientats a la mobilitat i l'aeronàutica. Disposa de coneixement en disseny i producció de peces amb geometries complexes i propietats avançades, amb potencial aplicació en estructures lleugeres d'avions, helicòpters i drons. Tot i no disposar encara de certificacions específiques militars, la seva especialització en innovació en composites la converteix en un soci interessant per a programes de recerca i prototipat dins la defensa.

- **COMPOXI:** anteriorment filial de la neerlandesa Airbone Composites- (Girona), encarada al disseny i fabricació de components estructurals avançats amb materials compostos per a l'aeronàutica, l'espai i el sector industrial. Utilitza processos com l'*Automated Fiber Placement* (AFP) i l'*Out-of-Autoclave* (OOA) per a la producció de peces complexes i lleugeres. Cal destacar que està inclosa en la Top Shop List de fabricants de compòsits, destacant-se per la seva competència i qualitat. Disposa de certificacions com l'EN-9100 i qualificacions Airbus, que avalen la seva capacitat per produir components estructurals de precisió amb toleràncies estrictes i traçabilitat total. Els seus clients són primes del perfil d'AIRBUS, l'Agència Espacial Europea (ESA) i SIEMENS-GAMESA. En l'àmbit aeronàutic militar, pot aportar peces estructurals i panells lleugers per a aeronaus i drons, així com components per a programes espacials de seguretat i defensa. La seva posició com a proveïdor qualificat i la participació en projectes d'alta exigència li donen un perfil clarament estratègic.

- **ROCTOOL IBERICA S.L.:** (Terrassa) filial de l'empresa francesa Roctool, especialitzada en tecnologies de processament avançat de materials compostos i plàstics, especialment en sistemes de conformació per inducció i escalfament ràpid de motlles. La seva proposta de valor es basa en aconseguir acabats de gran qualitat, cicles de producció més curts i una major eficiència energètica. En el context de defensa, aquestes capacitats són rellevants per a la fabricació de components estructurals lleugers i resistents en plataformes aèries, terrestres i aplicacions navals, on els materials compostos són cada vegada més utilitzats per reduir pes i millorar el rendiment. El seu *know-how* en processos d'alta precisió i de control tèrmic avançat també pot ser aplicable a la fabricació de components amb requisits electromagnètics específics. Té un potencial clar si s'integra en programes d'innovació de materials; la seva especialització tecnològica és diferencial, però depèn de l'encaix amb primes o Tier 1 per accedir a projectes militars

- **WL GORE & ASSOCIATES IBERIA:** (L'Hospitalet de Llobregat) filial catalana d'un grup global amb una llarga trajectòria en materials avançats i polímers fluorats (Gore-Tex, cables, segellats). Des del seu centre de Barcelona dona suport a la indústria aeronàutica i espacial militar amb productes clau com cables de dades i d'alimentació d'alt rendiment, solucions de blindatge electromagnètic i segellat de sistemes. Aquests components són utilitzats en programes europeus (Eurofighter, A400M, MRTT, helicòpters) i en plataformes OTAN, on la fiabilitat en entorns crítics és essencial. La seva especialitat és aportar materials d'alt valor afegit que milloren la resiliència de les plataformes militars davant condicions extremes (temperatura, vibració, interferències).

Hem repassat tot el subsector des del punt de vista del disseny, desenvolupament i fabricació. Però una plataforma aeronàutica pot tenir una vida molt llarga. Un avió de combat pot ser útil durant trenta anys, un helicòpter quaranta i una avió de transport militar fins i tot pot arribar als cinquanta. Per això és crucial tenir bona oferta de MRO (Maintenance, Repair & Overhaul). Perquè garanteix la disponibilitat: una flota pot tenir molts avions, però si no estan ben mantingut, no poden volar. La disponibilitat operativa (mission readiness) és un indicador central en defensa. Es pot fer realitat l'allargament de vida útil, (veiem per exemple els programes de manteniment i millora dels f-16) gràcies a les inspeccions estructurals, la substitució de peces i les modernitzacions, un avió pot estar operatiu dècades més del previst. Parlant precisament de les modernitzacions, el MRO no és només reparació, és l'oportunitat d'afegir nova avionica, sensors, sistemes de comunicació o armes. També és un factor de sobirania ja que dependre d'altres països pel que fa al manteniment dels avions és un risc estratègic sever. Així doncs, el MRO és un negoci estratègic i recurrent: el cost del MRO al llarg de la vida d'una aeronau és sovint més alt que el preu inicial de compra (fins al 70% del cost total de cicle de vida). Justament per tots aquests elements sumats, el mercat global de MRO militar va assolir els 40.300 Milions de dòlars el 2023 i es preveu que arribi als 53.100 Milions el 2030. En el cas de l'estat espanyol, dels **409 Milions d'euros** relacionats amb el sector aeronàutic que es van adjudicar el 2023, al voltant de **219 Milions €** van dirigir-se a en contractes explícits de MRO (un 54% del total invertit). No es estrany si tenim en compte l'increment de flotes però també la progressiva sofisticació dels processos.

Amb tot, amb el temps, ha passat de ser una activitat estrictament mecànica a incorporar cada cop més capes digitals, utilitzant tecnologies avançades. Estem parlant de totes les possibilitats que engloba l'IOT, el mateniment predictiu amb Intel·ligència Artificial i Machine Learning, bessons digitals, impressió 3D, robòtica, etc. Són accions, doncs, que incrementen el seu valor afegit i que cada cop seran més valorades per els clients (exèrcits). Podríem qualificar la MRO

com una indústria vertical separada dins de l'aeronàutica, amb tallers especialitzats, centres homologats (EASA Part 145 i normes com AS9110C per defensa), protocols de qualitat i una cadena de valor específica que va des dels operadors fins als centres de manteniment i OEMs.

En tot cas, a Catalunya hi ha disponibles tots aquests elements necessaris per a consolidar-se com a estació preparada per oferir serveis MRO. Ja hem situat a IBERIA MAINTENANCE BARCELONA però a banda, també existeix una xarxa pròpia d'operadors molt ben provista que està ubicada gairebé en la seva totalitat entre l'Aeròdrom de Sabadell i l'Aerport Josep Tarradellas-El Prat, perquè són instal·lacions que compleixen amb els requisits tècnics necessaris:

- **AVIA REPAIR CO:** (Alguaire, Lleida) Base en aeroport amb capacitat de línia i posada en servei; pot gestionar immobilitzacions breus i coordinar derivació a tallers de base. Valor en operació en entorn aeroportuari i estacionalitat. Fit per defensa per suport de rampa i manteniment ràpid en plataforma.

- **BARCELONA FLIGHT SCHOOL:** (Aeròdrom de Sabadell) ofereix programes de formació per obtenir llicències de pilot privat (PPL), comercial (CPL) i de transport d'aeronaus (ATPL). Però també compta amb la seva pròpia unitat MRO i organització CAMO certificada (EASA), i ofereix serveis de manteniment d'avions lleugers, inspeccions, reparació estructural, calibració i AOG 24/7 per a avions privats i escola pròpia.

- **EUROCOPTER / SABADELL HELICOPTERS SERVICE CNTER (SHSC):** (Aeròdrom Sabadell) fruit d'una aliança amb Eurocopter/EADS, la plataforma SHSC a l'Aeroport de Sabadell proporciona assistència tècnica i logística per a flotes civils d'helicòpters. Fent manteniment preventiu i correctiu, reparacions estructurals, suport logístic i altres serveis relacionats. El seu avantatge des del punt de vista de la defensa està al voltant de la capacitat per mantenir i reparar helicòpters utilitzats per les forces armades, assegurant la seva disponibilitat per a operacions militars. És més, la seva col·laboració amb un fabricant líder com Eurocopter el posiciona molt bé per poder-se adaptar a les necessitats de defensa.

- **HELISWISS IBÉRICA:** (Sabadell) Operadora amb més de 30 anys d'experiència en manteniment d'aeronaus, motors i components, amb homologació EASA Part 145 i certificació EN 9100 per processos com pintura aeronàutica. És centre homologat per AIRBUS HELICOPTERS i marques com CIRRUS, ROBINSON o GARMIN. En concret fa manteniment preventiu i correctiu, instal·lació d'equips de missió, modificacions d'avionica, pintura aeronàutica, certificació de modificacions existents i neteja d'interiors. La seva experiència consolidada en manteniment de helicòpters, certificacions internacionals, capacitat per adaptar-se a necessitats específiques de defensa són un punt fort per desenvolupar-se en la branca militar. Especialment en el manteniment de flotes militars: capacitat per mantenir helicòpters en servei actiu, assegurant la seva disponibilitat per a operacions militars. Però també en el suport a operacions especials: adaptació de helicòpters amb equips de missió específics per a missions de defensa. És proveïdor del MINISDEF.

- **IBERIA MAINTENANCE BARCELONA:** (El Prat de Llobregat) ubicada a l'Aeroport de Barcelona-El Prat, Barcelona. Proveïdor Tier 1 de serveis de manteniment, reparació i revisió (MRO) d'aeronaus, amb capacitats en manteniment de línia i base, incloent motors, components i estructures. En l'àmbit de defensa, pot aportar valor en el manteniment de flotes militars de mida mitjana, com avions de patrullatge o de transport, oferint serveis de manteniment de motors i components.

- **SQUIRREL'S GARAGE SPECIAL TOOLS SL (SGST):** (Sant Esteve Sesrovires) empresa especialitzada en el disseny, fabricació i comercialització internacional d'eines especials per al manteniment d'helicòpters Airbus Helicopters de les famílies AS350/H125, AS355, EC130/H130, EC135 i EC120. El portafoli inclou eines certificades CE per a les operacions de desmuntatge/muntatge del rotor principal, extracció de frens, protecció d'anells O-ring, inspecció de pressió d'oli de motor, comprovació d'estanquitat i centenars d'operacions de manteniment específiques per als models Arriel 1 i 2. Totes les eines estan dissenyades d'acord amb les Service Letters dels fabricants originals (Airbus Helicopters, Safran).

- **NAYAK AIRCRAFT SERVICES:** (El Prat de Llobregat) Part del grup Nayak, un dels majors proveïdors independents d'MRO de Europa, actiu a Barcelona amb serveis integrals sobre diferents tipologies d'avions per a línies aèries i operadors. Ofereix manteniment de línia, manteniment base, CAMO (*Continuing Airworthiness Management Organisation*) i MCC (*Maintenance Control Centre*). El seu potencial en defensa està associat a la capacitat per proporcionar serveis de manteniment per a aeronaus militars, assegurant la seva operativitat i l'adaptació dels serveis per satisfer les necessitats específiques de les forces armades.

- **TRABAJOS DE MANTENIMIENTO AEREO DEL PIRINEO SL:** (Aeroport de la Seu d'Urgell) ofereix serveis de manteniment per a tot tipus d'aeronaus, incloent-hi l'adquisició, transmissió, possessió, lloguer, explotació i comercialització d'aeronaus i dels seus recanvis i accessoris. Opera a l'Aeroport de la Seu d'Urgell la qual cosa li permet oferir serveis especialitzats en un entorn muntanyós i de difícil accés. Compta amb un equip tècnic especialitzat i altament qualificat, compromès amb la seguretat i la qualitat en el manteniment d'aeronaus.

- **TIMEPARTNER AVIATION GMBH:** (Barcelona) establiment local d'un grup alemany especialitzat en *staffing* i *outsourcing* de personal aeronàutic (enginyers, tècnics de manteniment, perfils d'oficina tècnica) per a OEM i MRO, amb activitat a Catalunya centrada en serveis de recursos humans i no en capacitat industrial pròpia ni certificacions Part-145/21G; pot donar suport a pics de càrrega de treball i projectes puntuals d'actors industrials locals, però el seu rol en la base industrial de defensa és el d'agent habilitador de talent més que no pas el d'empresa de producció.

El ventall d'empreses MRO aeronàutiques encara és més extens. Citem la resta d'entitats que s'hi dediquen (segons CNAE): **AERO SOLUTIONS & MAINTENANCE, SL** (Canyelles), A**EROMECÀNICA DEL MEDITERRÁNEO, SL** (Barcelona), **AEROWORKSHOP, SL** (Castelldefels), **AERO VALLÈS, SL** (Terrassa), A**EROESTRUCTURAS GARIZA, SL** (Sabadell), **AVIATIONWORK SERVICES, SL** (Castelldefels), **AVINTAIR, SL** (Sabadell), **AIRBET SERVEIS AERONÀUTICS, SL** (Sant Cugat Sesgarrigues), **AEROSERVICE VILADAIR, SL** (Viladamat), **ALPHA SIERRA AVIATION, SL** (Vilabertran), **ARCABLINI, SL** (l'Ametlla de Mar), **EFFICIENT FLIGHT** (Reus), **ROSIQUE AIRCRAFT, SL** (Reus), **CENTERVOL MAINTENANCE, SL** (Castelló d'Empúries), **FUTURHANGARS, SL** (Sabadell), **ASESTAIR INNOVA, SL** (Castelldefels), **ICARUS MANTENIMENT, SL** (Ullastrell), **LEO AERIAL TECHNOLOGIES, SL** (Terrassa), **AVIA REPAIR CO, SL** (aeroport d'Alguaire), **AZALEA PRIVAT, SL** (Mataró), E**STAVIA SUPPORT, SL (Martorell), PROMETEUS TECHNOLOGIES CONSULTANT, SL (Barcelona), SKYPULSE AEROSPACE, SL** (Canyelles), **AIRCRAFT MAINTENANCE TRAINING CENTER, SL** (Barberà del Vallès), **HANGARBCN, SL** (Barcelona) i **SOLUCIONES AEREAS EN LA LUCHA CONTRA EL FUEGO, SL** (Mataró).

Nous camins per la MRO: Una bona situació en Inventaris Digital i Fabricació Additiva

Arribats a aquest punt, parlant de solucions per a MRO, és interessant destacar tecnologies com l'Inventari digital i la impressió 3D que estan sacsejant les prestacions de l'entorn clàssic del manteniment aeronàutic (però també és extensible a les plataformes terrestres i navals). El que està passant es que la transformació digital dels serveis de MRO està obrint un nou escenari en defensa. Tradicionalment, el manteniment de plataformes depenia d'un estoc físic de recanvis i de cadenes logístiques sovint llargues, cares i vulnerables. L'avenç de l'inventari digital i de la fabricació additiva (impressió 3D) permet passar d'aquest model a un sistema molt més àgil i resilient: els recanvis es poden emmagatzemar en format digital (fitxers CAD homologats), imprimir sota demanda en el punt d'ús i reduir així costos de magatzem, problemes d'obsolescència i temps d'aturada de les plataformes.

El potencial és enorme i amb un clar caràcter dual. A les forces armades, un inventari digital combinat amb capacitats d'impressió 3D permet augmentar la disponibilitat de flota (aeronaus, vehicles blindats, vaixells), reduint el temps d'inoperativitat quan hi ha una avaria. També aporta sobirania logística, minimitzant la dependència de subministradors externs en contextos de crisi o restricció de proveïment. A més, les anomenades cells d'AM (Additive Manufacturing) mòbils —contenidors o mòduls transportables amb impressores i escàners 3D— possibiliten la producció de recanvis o adaptacions in situ en teatres d'operacions remots.

Els usos duals són igualment rellevants en sectors civils: el ferroviari ja està incorporant inventaris digitals i peces 3D per a material rodant obsolet, i l'aeronàutic comercial ho està desplegant progressivament en interiorisme de cabina i components no crítics. Aquesta experiència accelera la corba d'aprenentatge i facilita transferències ràpides cap a l'àmbit de defensa.

Catalunya és, a més, un dels hubs europeus més dinàmics en impressió 3D i fabricació digital. Hi operen centres de R+D mundialment reconeguts i un teixit industrial creixent: més de 150 empreses dedicades a la fabricació additiva (AM) amb una facturació superior als 500 M€, i clústers com IAM 3D HUB o DFactory que connecten start-ups, grans empreses i centres tecnològics. Aquesta concentració d'actius situa Catalunya en una posició privilegiada per liderar l'aplicació de l'inventari digital i la fabricació additiva al manteniment de plataformes militars.

- **ALSTOM 3D Printing Hub:** (Santa Perpètua de Mogoda) Centre d'impressió 3D per al sector ferroviari amb una flota d'una dotzena d'impressores (FDM, SLA, DLP). Especialitzat en útils de producció i peces de recanvi per a trens, amb experiència en gestió d'inventari digital i fabricació de recanvis de la "llarga cua". Un cas de referència extrapolable a MRO militar.
- **BCN3D-Supernova spin-off:** (Barcelona) startup sorgida de BCN3D que treballa en tecnologia de resina (VLM) amb aplicacions d'alt valor afegit. Potència l'ús de materials especials i alta productivitat en peces petites i complexes.
- **INTECH3D:** (Lleida) és una consultoria de fabricació additiva especialitzada en la integració de tecnologies d'impressió 3D en les cadenes de valor d'empreses industrials, organitzacions i centres educatius. El seu model de negoci es diferencia dels fabricants de hardware i dels service bureaux perquè ofereix un servei integral de consultoria: des de l'assessorament en la tria de tecnologia, materials i software, fins a la instal·lació, formació i suport tècnic continuats. INTECH3D és la pota de fabricació additiva d'INGROUP, un holding tecnològic lleidatà que agrupa també INVELON (realitat virtual i mixta), Print&Go (software de gestió de granges d'impressores 3D), Innitia Studio, XRshop, Fabrex, Incquel i ACTIUM Digital, entre d'altres."

- **CIM-UPC:** (Barcelona) Centre tecnològic vinculat a la Universitat Politècnica de Catalunya, pioner en impressió 3D i fabricació digital a Catalunya. Amb experiència en enginyeria inversa, AM metàl·lica i polímers, i suport a la industrialització de processos. Té capacitat de pilotar projectes duals amb empreses i administracions.

- **DFACTORY Barcelona:** (Zona Franca, Barcelona) en el mateix espai hi ha un ecosistema de més de 90 empreses dedicades a la indústria 4.0, amb un nucli fort en impressió 3D, robòtica i digitalització. És un pol d'atracció d'inversió i talent, i acull projectes europeus i internacionals vinculats a l'AM. La seva capacitat d'escalar projectes i fer-los col·laboratius és especialment rellevant per a la defensa.

- **EURECAT:** (Cerdanyola del Vallès) treballa en materials avançats i processos d'impressió 3D, amb línies específiques en polímers tècnics, composites i metalls. Experiència directa en aplicacions aeronàutiques i mèdiques, transferibles a entorns de defensa.

- **HP 3D Printing Centre of Excellence:** (Sant Cugat del Vallès) centre global d'R+D en impressió 3D de la multinacional HP, amb més de 14.000 m² dedicats al desenvolupament de tecnologia *Multi Jet Fusion* i polímers avançats. Des d'aquí es coordinen projectes amb els principals sectors industrials (automoció, aeroespacial, salut) i s'estableixen estàndards per a la fabricació digital.

- **LEITAT IAM 3D HUB (DFACTORY):** (Zona Franca de Barcelona) Digital Innovation Hub impulsat per LEITAT i amb el suport de la Comissió Europea, actua com a centre de transferència per accelerar l'adopció de l'AM a empreses industrials. Ofereix serveis de formació, prototipatge, validació de materials i assessorament en processos de certificació. És un actor clau per a pimes que vulguin introduir l'inventari digital i la fabricació additiva en cadenes de manteniment.

Del MRO a la innovació: una R+D+i organtitzada

D'un extrem a l'altre. Del manteniment i tots els serveis post a la innovació. Sense una base productiva no hi ha indústria, però sense recerca tampoc hi ha competitivitat. L'ecosistema de recerca i desenvolupament aeronàutic a Catalunya constitueix un pilar fonamental per al creixement i el posicionament del sector, especialment parlant de defensa. La presència concentrada d'instituts tecnològics, universitats i clústers industrials especialitzats genera un flux continu d'innovació en àrees crítiques en un moment en que, atès el creixement que preveu la UE, és més necessari que mai. Si Europa vol ser autònoma en un entorn tan complex com aquest cal incidir en l'R+D+i en aspectes com el dels materials avançats i els composites, els sistemes de propulsió, l'electrònica i avionica, l'aerodinàmica i la simulació de vol, permetent que els projectes desenvolupats localment es converteixin en prototips i components aptes per a aplicació militar en períodes curts. Aquesta proximitat i col·laboració entre centres de recerca i empreses líder i subcontractistes facilita la transferència tecnològica, assegurant que els desenvolupaments compleixin amb els estàndards europeus i internacionals, inclosos EASA, EN-9100 i NATO STANAG, i alhora fomenta la innovació en materials i processos que permeten dissenyar estructures més resistents, lleugeres i adaptables a entorns operatius exigents. En conjunt, el teixit de R+D català ha d'acabar esdevenint un factor diferenciador per sustentar la capacitat del sector aeronàutic per aportar productes i serveis amb valor estratègic per a la defensa, incrementant la sobirania tecnològica i la competitivitat internacional de les empreses

locals. També des d'un punt de vista estatal, aquest és el factor diferenciador respecte a d'altres territoris on la manufactura està molt més implantada o bé tenen la seu de les empreses que dominen els grans contractes i projectes.

Per afegir a aquest argument, cal dir que la nostra clau diferenciadora rau en la capacitat d'hibridació tecnològica, aprofitant sinergies entre sectors que tradicionalment han operat de forma independent. La convergència entre l'experiència aeronàutica i les capacitats desenvolupades en altres dominis industrials catalans —des de la mecanització fins a les TIC, passant per la química especialitzada— genera oportunitats úniques per desenvolupar solucions transversals que altres ecosistemes europeus no poden replicar amb la mateixa agilitat. Ho hem vist, per exemple, en el camp de les empreses que des de l'automoció han fet el salt o les que partint d'una trajectòria tèxtil històrica han acabat treballant per als grans OEM del sector. Aquest avantatge competitiu es manifesta especialment en àmbits com la ciberseguretat aplicada a sistemes crítics de vol, on la proximitat amb el clúster tecnològic barceloní permet desenvolupaments que integren hardware aeronàutic amb software de màxima seguretat. Tindrem oportunitat de veure-ho en l'apartat específic dedicat a aquest àmbit tecnològic.

Aprofitar els actius madurs com a maniobra a mig i llarg termini. Però igualment determinant és la capacitat de resposta ràpida davant requisits emergents de defensa. Mentre que els grans fabricants europeus operen amb cicles de desenvolupament llargs i estructures jeràrquiques complexes, l'ecosistema català pot articular consorcis àgils que combinin competències públiques i privades per donar resposta a necessitats específiques en terminis reduïts. Aquesta flexibilitat estructural esdevé crítica quan es tracta de desenvolupar solucions ad-hoc per a missions especialitzades o adaptar tecnologies existents a nous escenaris operatius que emergeixin del context geopolític canviant. Precisament, per això, és molt interessant treballar amb actitud de clúster, per promoure aquests vincles empresarials en un context dominat per PIME.

La dimensió de la formació especialitzada constitueix un altre element diferenciador sovint menystingut. L'existència de formacions específiques i els programes de doctorat industrial són determinants per fomentar el talent però també per enviar un missatge a les companyies del sector que estiguin plantejant-se noves inversions. En aquest sentit, Catalunya disposa d'una oferta formativa universitària especialitzada en aeronàutica concentrada principalment a la Universitat Politècnica de Catalunya. El Màster Universitari en Enginyeria Aeronàutica, impartit a l'ESEIAAT de Terrassa, ofereix una formació avançada de caràcter multidisciplinar que habilita per a l'exercici de la professió d'Enginyer Aeronàutic. Complementàriament, el Master's degree in Aerospace Science and Technology (MAST), ubicat a l'EETAC de Castelldefels, proporciona una formació avançada i interdisciplinària en ciències i tecnologies aeroespacials impartida íntegrament en anglès. En l'àmbit doctoral, el Programa de Doctorat en Ciència i Tecnologia Aeroespacials forma estudiants en les ciències i tecnologies d'amplia aplicació en el panorama aeronàutic i espacial actual, cobrint tant aspectes de fonamentació teòrica com pràctica. La UPC també ofereix formació de base amb el Grau en Enginyeria en Tecnologies Aeroespacials a l'ESEIAAT i el Grau en Enginyeria d'Aeronavegació a l'EETAC, així com un Programa Acadèmic de Recorregut Successiu que combina el grau i màster com un itinerari formatiu integrat per obtenir l'habilitació d'Enginyer Aeronàutic. Aquesta concentració de l'oferta formativa a la UPC, distribuïda entre els campus de Terrassa i Castelldefels, constitueix l'eix vertebrador d'una formació aeronàutica superior a Catalunya molt homologable a nivell europeu. Cal tenir en compte, en darrera instància, que el capital humà especialitzat és l'actiu més difícil de replicar i el que garanteix la sostenibilitat a llarg termini de l'avantatge competitiu català en un sector on la innovació constant és la norma, no l'excepció."

Els agents destacats en el mapa de la innovació en el camp de l'aeronàutica a Catalunya són:

- **AEROH2UB:** (Lleida Alguaire) innovador projecte d'aeròdrom amb autogeneració d'hidrogen verd per alimentar aeronàutica i infraestructures espacials, dins el Programa de Recuperació i Resiliència europeu.

- **AEROS (Ecosistema Aeronàutic i de l'Espai):** aglutina empreses, startups, centres tecnològics i institucions públiques per impulsar la innovació dual-use (espacial i defensa) a Catalunya. Organitza el *Catalonia Aerospace & Defence Dual Use Forum* i lidera la task-force per accedir a fons europeus (Fons de Defensa, ESA, IRIS²).

- **CIMNE:** és un centre de recerca adscrit a la Universitat Politècnica de Catalunya que treballa amb simulació numèrica, modelització estructural, materials compostos, aerodinàmica, i comunicacions satel·litaries, oferint serveis en projectes aeroespacials i aeronàutics. Té laboratoris per a proves ambientals, simuladors, aerodinàmica computacional i NanoSatLab.

- **EURECAT:** cent.re tecnològic amb aplicacions aeroespacials, energia, materials i digitalització. Va integrar el CTAE (Centre Tecnològic per a la Indústria Aeronàutica i de l'Espai) i recentment s'ha incorporat la Plataforma Aeroespacial Espanyola per impulsar projectes europeus d'R+D+i en l'àmbit aeronàutic, contribuint amb les seves tecnologies en vehicles aeris autònoms, materials metàl·lics i compostos, fabricació avançada, electrònica impresa i intel·ligència artificial. Desenvolupa solucions innovadores mitjançant materials compostos, clau per al desenvolupament de productes més lleugers per a sectors com l'aeronàutic i l'automoció, amb tecnologies de fabricació especialitzades en RTM, infusió, *press-forming* i autoclau que tenen aplicació directa en components estructurals aeronàutics d'altes prestacions.

- **LEITAT:** Centre tecnològic que en l'àmbit aeronàutic destaca per projectes reconeguts internacionalment com HAIRMATE, que va rebre la distinció JEC Composites Innovation Awards -un dels premis més destacats a Europa en matèria de disseny de materials compostos- i GREENER, reconegut per la Comissió Europea. El centre opera com a promotor de l'IAM3DHUB (*International Advanced Manufacturing 3D Hub*), un Centre d'Innovació Digital registrat especialitzat en fabricació additiva avançada amb aplicacions directes en components aeronàutics lleugers i de geometries complexes.

- **STARLAB BARCELONA SL:** centre de recerca interdisciplinar de base científica fundada originalment a Brussel·les, amb una seu a Barcelona (Starlab DF2), enfocada a projectes d'R+D col·laboratius amb la **ESA** i institucions catalanes.

- **UPC-Grups de recerca específics:** com ara el CDIF (Centre de Disseny Industrial i Fabricació), TUAREG (grup de turbomàquines) o el grup de Mecànica de Fluids, que tenen projectes específics amb aplicacions aeronàutiques.

Finalment, cal esmentar també empreses de serveis, dedicades a oferir capacitats operatives i suport aeri especialitzat que, sense formar part de la indústria manufacturera aeronàutica en sentit estricte, poden tenir un valor rellevant dins d'un ecosistema dual de defensa. Aquest tipus d'empreses no aporten tant una tecnologia pròpia de plataforma com una capacitat de servei ja desplegable, útil per a missions de suport logístic, evacuació, inserció lleugera, vigilància, reconeixement o assistència en emergències i protecció civil. En aquest sentit, reforcen la base aeronàutica catalana des de la dimensió operativa i contribueixen a ampliar el ventall de recursos disponibles en escenaris de crisi, resiliència territorial o mobilització ràpida.

- **Helipistas S.L.:** (Ullastrell) companyia aèria de helicòpters fundada el 1997 i autoritzada per l'autoritat aeronàutica espanyola, amb una base operativa pròpia a Ullastrell i una flota d'una desena d'helicòpters lleugers orientats a transport de passatgers, treballs aeris, inspecció, filmació, fotografia aèria i càrrega externa. Tot i que la seva activitat està enfocada sobretot a mercat civil i serveis especials, la naturalesa de les seves capacitats la fa transferible a escenaris de suport, emergència i operació tàctica de baixa intensitat.

- **HELI-TRANS PYRINEES, S.L.:** (Ribera d'Urgellet) operador aeri especialitzat en helicòpters, amb una trajectòria consolidada en transport aeri, càrrega externa, treballs aeris i operacions en entorns de muntanya. És una de les empreses europees amb més experiència en operacions de càrrega externa en alta muntanya, amb activitat també en transport de persones i mercaderies i explotació d'aeronaus.

9.3.11. Perspectives de creixement de l'aeronàutica catalana

El futur de la indústria aeronàutica catalana es troba en un moment d'oportunitat. La seva participació en programes europeus de gran abast, com el **Future Combat Air System (FCAS)** –liderat per França i Alemanya i concebut com a projecte emblemàtic de la defensa europea– obre la porta a noves vies de creixement. Tot i que Catalunya encara no exerceix un paper de lideratge directe dins el programa, el seu ecosistema aeronàutic –format per empreses industrials consolidades, centres tecnològics i un entorn innovador de base dual– està ben posicionat per integrar-se en les cadenes de subministrament europees i per aportar capacitats de **col·laboració tecnològica** tant en l'àmbit civil com en el militar.

Aquest context apunta a un futur en què la indústria aeronàutica catalana podrà capitalitzar les oportunitats derivades no només del FCAS sinó també d'altres iniciatives europees en defensa i seguretat, així com de projectes *dual-use* vinculats a l'electrificació, la digitalització i la fabricació avançada. La renovació tecnològica que comporten aquests programes –en camps com els sistemes de propulsió, la connectivitat, els materials avançats i el manteniment digitalitzat– pot esdevenir un motor de creixement i competitivitat, consolidant Catalunya com un actor rellevant dins l'aeronàutica de nova generació

Ara bé, per tal d'aprofitar plenament el context d'oportunitat que representen el FCAS i altres programes europeus de defensa, les empreses catalanes del sector aeronàutic han de fer un pas endavant en la seva integració dins les cadenes de valor internacionals. Això implica establir aliances estratègiques amb *primes* i Tier-1 europeus i posicionar-se en subprogrames concrets on Catalunya disposa d'avantatges competitius, com ara la propulsió, els sistemes embarcats o el manteniment digital. En paral·lel, **cal accelerar l'adopció i el desenvolupament de tecnologies duals** –fabricació additiva, digital twins, electrificació, sensors i materials avançats– que permetin transferir coneixement entre l'àmbit civil i el militar, reforçant la capacitat d'innovació i resiliència.

Un dels reptes clau és la fragmentació del teixit empresarial: massa sovint les pimes treballen de manera aïllada, cosa que dificulta assolir la massa crítica necessària per competir internacionalment. La creació de consorcis i projectes conjunts pot aportar la dimensió i la visibilitat que cal per guanyar presència en els grans programes europeus. En aquest camí, és fonamental potenciar les **passarel·les entre l'automoció i l'aeronàutic**, àmbits on Catalunya disposa d'una base industrial madura que pot transferir processos, tecnologies i coneixement

(l'exemple d'Aritex, que ha evolucionat del sector de l'automoció a la integració aeronàutica, n'és una mostra clara). Aquest encreuament de competències, sumat a la fortalesa catalana en **enginyeria de procés, integració de components i fabricació d'utillatges i eines d'alta precisió**, conforma un avantatge competitiu respecte a altres zones de l'Estat i fins i tot a certs pols europeus. En aquesta mateixa línia, els intents de **clusterització a través d'AEROS** són una oportunitat per reduir la dispersió del sector i construir una plataforma de representació comuna capaç d'actuar de pont amb els grans primes europeus. A més, la presència recent d'AIRBUS a Catalunya pot actuar com a catalitzador, reforçant la confiança internacional en l'ecosistema local i obrint noves vies d'integració en la cadena de subministrament global del grup.

Finalment, resulta evident que el talent serà un factor determinant: formar i retenir perfils altament qualificats en enginyeria aeronàutica, electrònica embarcada, materials i ciberseguretat és la millor garantia perquè les empreses catalanes puguin créixer i competir en la nova etapa que obre la renovació tecnològica de l'aeronàutica de defensa.

9.3.12. Recomanacions (visió a 5 anys)

Què podem esperar que passi en els propers cinc anys en el subsector aeronàutic de defensa, tenint en compte les tendències globals i el context europeu:

- **DESPLEGAMENT MASSIU FCAS I PROGRAMES COOPERATIUS:** La fase 1B del FCAS (2028-2033) mobilitzarà entre 12.000 i 15.000M€ addicionals als que ja estaven previstos, amb una distribució que implica un 33% del total a Espanya. Això generarà oportunitats de subcontractació per a tier 2-3 estimades en 400-640M€. Paral·lelament, les modernitzacions Eurofighter (MLU Mid-Life Upgrade) i els programes dels helicòpters (NH90 MkIII, Tiger HAD) entren en fase intensiva d'execució. Amb tot, Catalunya pot capturar entre un 5 i un 8% de quota si les empreses s'especialitzen verticalment en nínxols d'alt valor com són: els sensors avançats (radar AESA), la guerra electrònica (EW pods), els materials per a baixa observabilitat (RAM coatings) i el software crític certificat DO-178C.
- **EXPLOSIÓ MERCAT MRO MILITAR EUROPEU:** El segment MRO militar creix a ordre d'un CAGR 4,2% (2025-2030) impulsant per l'extensió de la vida útil de les flotes operatives (Eurofighter fins més enllà del 2060, el A400M fins més enllà del 2050). Això i l'increment complexitat sistemes amplien el mercat europeu que assoleix els 12.500M€/any cap al 2030. Tot, amb dèficit capacitat instal·lada (temps espera 18-24 mesos vs. 6-9 mesos requerits operacionalment). Per tant, hi ha opcions. Catalunya pot esdevenir actiu en la MRO al Sud Europa capitalitzant: (1) ubicació estratègica El Prat/Sabadell, (2) ecosistema consolidat (Heliswiss, IBERIA Maintenance, SHSC), (3) proximitat clúster electrònica/software per digitalització MRO (digital twins, mateniment predictiu IA). Això dibuixa un potencial per capturar entre el 8 i el 12% del mercat peninsular.
- **CONSOLIDACIÓ FABRICACIÓ ADDITIVA (AM) EN CADENA SUBMINISTRAMENT:** Podem preveure que l'OTAN aprovi un estàndard STANAG 3910 (*Additive Manufacturing for Defence Applications*) habilitant ús (AM) en components crítics de vol. Això desencadena l'adopció massiva d'inventaris digitals i la impressió sota demanda, reduint costos logístics 40-60% i temps reposició peces 70-85%. Catalunya, amb l'ecosistema AM més madur de a Península (HP Centre Excellence, CIM-UPC, LEITAT IAM 3D Hub, 90+ empreses DFactory), pot liderar aquesta transició capturant 20-30% mercat espanyol AM defensa. Ara bé, hi ha un requisit crític: certificacions específiques (EASA Part 21G per AM, NADCAP AM processos).

- **CRISI DE SOBIRANIA TECNOLÒGICA (SW/ELECTRÒNICA) I FINESTRA D'OPORTUNITAT:** A Europa, una part molt majoritària del software crític embarcat en aeronaus militars depèn de proveïdors externs, amb el consegüent risc per a l'autonomia estratègica. És previsible que la UE impulsi capacitats pròpies els propers anys. Catalunya, amb un clúster potent de software i experiència en sistemes crítics, pot aspirar a capturar entre 10 i 15% de programes si accelera l'alineament amb DO-178C (capacitat i historial de projectes sota DO-178C, avui concentrats en molt poques empreses al país). La finestra d'oportunitat s'obre entre 2025 i 2028–2030, abans que es consolidin hubs competidors (Tolosa i Munic).

- **MATERIALS AVANÇATS COMPOSITES COM A DIFERENCIADOR ESTRATÈGIC:** Els programes FCAS/Tempest requereixen una reducció d'entre 30-40% del pes de les estructures però mantenint la resistència (objectiu: autonomia +25%, càrrega útil +15%). Això impulsarà la demanda de composites d'última generació: termoplàstics, nanocomposites, materials autorreparables. Catalunya pot liderar aquesta línia amb actius únics. Pot capturar potencialment 15-25% mercat espanyol composites aero-defensa (80-130M€/any 2030) si es resol gap crític: absència autoclaus certificats aeronàutica.

Actius estratègics catalitzadors del canvi

- **CONSORCI INDUSTRIAL FCAS CATALUNYA-CAPTURA QUOTA TIER 2-3 (2025-2033):** es pot plantejar un treball conjunt de 20-30 empreses clau per presentar oferta conjunta en 6 paquets funcionals estratègics FCAS: (1) Sensors avançats miniaturitzats (radar AESA modules, sensores electroòptics), (2) Guerra electrònica embarcada (EW pods, sistemes contramedidas), (3) Materiales baixa observabilitat (RAM coatings, estructures absorbents), (4) Software crític certificat (DO-178C Level A avionics), (5) Sistemes elèctrics avançats (distribució energia >1MW, protecció EMI/EMP), (6) Components precisió (actuadors electrohidràulics, sensors inercials). Amb possibles efectes en facturació, creació de llocs de treball i projecció internacional.

- **LIDERATGE MANTENIMENT MILITAR (2026-2032):** Una altra línia és la consolidació de l'ecosistema de MRO català, fent-lo referent en tres pilars: (1) ampliació de les instal·lacions existents, (2) Centre d'Excel·lència en digitalització MRO (digital twins, manteniment predictiu amb IA, *blockchain* per a la traçabilitat de components) i (3) programa d'atracció de contractes internacionals (flotes de Portugal, Itàlia, països del Magreb). La probabilitat d'assolir-ho podria ser alta (65-80%) gràcies als actius actuals i a una demanda de mercat ja identificada.

- **LIDERATGE EUROPEU FABRICACIÓ ADDITIVA AERONÀUTICA (2025-2029):** Posicionament de Catalunya com a referent europeu en AM aero-defensa amb un programa coordinat en tres eixos: (1) certificacions col·lectives (15-20 empreses en ruta ràpida cap a EASA Part 21G + NADCAP AM), (2) infraestructura compartida (Centre AM Aerodefensa amb impressores de metall de més de 500 mm, cambra d'inspecció CT i laboratori de qualificació de materials, ubicat a la DFactory Zona Franca) i (3) inventari digital compartit (biblioteca de més de 500 components homologats: *brackets*, conductes, carcasses d'electrònica). Efectes esperats: facturació agregada de 55-95 M€/any el 2030, quota de mercat europea en AM aero-defensa del 18-28% i generació de propietat intel·lectual rellevant (15-25 processos propietaris). Probabilitat: mitjana (50-65%) perquè requereix una inversió pública significativa (12-18 M€) i una coordinació públic-privada complexa.

- **PROGRAMA MATERIALS AERONÀUTICA (2025-2028):** Desenvolupament de capacitats en materials crítics, amb dues línies prioritàries: (A) Composites avançats per desenvolupament de termoplàstics aero-certificats i nanocomposites. (B) Aliatges especials. Això permetria l'eliminació de dependències a les importacions materials de crítics (sobirania tecnològica), una facturació agregada possible d'entre 40-70M€ per a l'any 2030, la generació d'IP estratègica pròpia (10-15 patents materials). En aquest sentit és fonamental alinear-se amb l'European Sovereignty Fund.

Riscos crítics i estratègies de mitigació

- **Fragmentació ecosistema català / desconnexió amb OEMs tractors:** El teixit català opera de manera atomitzada sense coordinació efectiva. És interessant la consolidació del clúster. Alhora cal treballar sistemàticament el matchmaking OEM-PIME i fomentar acords marc per a participar en programes tractors (clúster-OEM).

- **Dèficit crític certificacions aeroespacials/militars:** S'estima que només una desena d'empreses catalanes disposen d'alguna de les certificacions *core* (AS9100, NADCAP, DO-178C), davant d'aproximadament una cinquantena al País Basc i prop d'una setantena a Madrid. Aquest ordre de magnitud limita l'accés a contractes de nivell Tier 2 i es repeteix en pràcticament tots els segments. Cal treballar de manera col·lectiva l'accés i l'acompanyament a aquestes certificacions.

- **Absència infraestructures crítiques proves/validació:** Un altre gap crític identificat és que Catalunya no té laboratoris acreditats ENAC per proves aero-militars (proves balístiques, assajos ambientals extrems, tests EMI/EMP). Cosa que obliga a externalitzar a Madrid/Sevilla/França. Cal estudiar aliances amb entitats d'acerditació, homologació i laboratoris de testing per explorar possibilitats d'invertir en instal·lacions.

- **Efecte succió Madrid-Andalusia:** Els hubs consolidats (Getafe, Sevilla) concentren 78% contractes MINISDEF aeronàutica per proximitat física OEMs i política industrial històrica. Davant d'això, Catalunya pot quedar marginada dels programes estatals. La ruta ha de ser l'especialització vs. competició. És molt important la tasca de lobbing institucional a alt nivell (Govern Catalunya-Ministeris Defensa/Industria amb la finalitat de garantir una quota mínima proporcional en els contractes espanyols).

- **Escassetat de talent especialitzat crític:** S'estima que, tot i disposar d'uns 45.000 enginyers vinculats a la mobilitat, només al voltant d'un miler tenen perfil específic aero-defensa (davant d'uns 3.500–4.000 al País Basc i 5.000–6.000 a Madrid), a més de la competència pel talent amb altres sectors. A partir d'aquests ordres de magnitud, han de ser prioritàries iniciatives de foment, especialització i captació de talent dins les polítiques d'atracció transversals.

9.3.13. Síntesi estratègica

La rellevància estratègica del subsector aeronàutic s'intensifica en el context de l'evolució doctrinal militar contemporània. El concepte **Multi-Domain Operations (MDO)** i la integració de sistemes tripulats-autònoms (Manned-Unmanned Teaming) representen un paradigma on les futures operacions aèries estaran dominades per xarxes distribuïdes de sensors, plataformes cooperatives i guerra electrònica avançada. El **FCAS** materialitza aquesta visió amb l'arquitectura sistema de sistemes: caces sisena generació (NGF) + drons autònoms (Remote Carriers) + núvol dades tàctic (Air Combat Cloud). En aquest escenari, la capacitat catalana per desenvolupar subsistemes d'alt valor afegit (sensors miniaturitzats, software crític certificat, materials baixa observabilitat, sistemes electrònics avançats) esdevé un actiu estratègic fonamental per a la superioritat tecnològica en teatres d'operacions del segle XXI.

El segment aeronàutic representa el **vertebrador sobirania industrial europea** (58,7% contractes públics defensa espanyols i al voltant de 400.000M de dòlars a nivell global anualment) i el **laboratori innovació dual més potent** del continent. Catalunya disposa d'actius diferenciadors per construir una posició competitiva sòlida: **ecosistema aeronàutic especialitzat**, el pes del **clúster tecnològic Barcelona, infraestructures R+D úniques** (HP Centre Excellence, CIM-UPC, LEITAT IAM 3D Hub, Eurecat materials avançats), **lideratge en fabricació additiva** (ecosistema AM més madur Península: és de 90 empreses al DFactory amb facturació superior als 500M€) i **talent qualificat** (45.000 enginyers sector mobilitat transferibles, a banda de la pròpia formació especialitzada a la UPC). La confluència d'aquestes capacitats autòctones amb presència corporacions globals Tier-1 (Airbus oficina Barcelona, Leonardo, Indra, HP) i consolidació recent del hub NewSpace posiciona Catalunya com a **hub potencial Sud Europa per subsistemes crítics aero-defensa i tecnologies emergents**.

De fet, el **Model Toulouse (França)** demostra ecosistema aeronàutic madur sense ser capital: amb concentració de més 150 empreses aero-defensa al voltant Airbus (facturació agregada 8.500M€/any), una gran especialització en nínxols d'alt valor (aviònica, materials composites, MRO), la integració amb NewSpace-defensa (Thales Alenia Space). Tot desembocant en un 15% de la quota de mercat europeu dels subsistemes aeronàutics defensa i la captura d'entre 25-30% dels paquets del FCAS.

Aprofitar aquest potencial requereix execució disciplinada amb governança professional. La clau és abandonar lògica de buscar un "OEM plataformes completes" (impossible curt-mig termini per absència assemblatge final) per adoptar estratègia **"integrador subsistemes complets diferencials"**. Això vol dir invertir de manera sostinguda en certificacions col·lectives (reducció barrera entrada), consolidar participació programes tractors espanyols/europeus (acreditació capacitat) i capitalitzar avantatges competitius únics (AM, digitalització MRO, software crític, materials avançats, NewSpace dual-use).

Estratègicament, les recomanacions passen per:

1. **Modularitzar oferta catalana en paquets funcionals certificables** (no components aïllats).
2. **Establir consorcis industrials permanents** orientats a programes específics.
3. **Reforçar inversions infraestructures crítiques compartides.**

4. **Articular pont institucional amb OEMs tractors.**
5. **Resoldre el coll d'ampolla del talent crític.**
6. **Pivotar decisivament cap a programes europeus** (EDF, PESCO, Horizon Europe).
7. **Consolidar lideratge fabricació additiva.**
8. **Capitalitzar sinergia entre NewSpace i Aero-defensa.**
9. **Especialització vertical vs. competició horitzontal.**

Aquestes passes permetrien articular el salt qualitatiu de **proveïdor Tier-3 invisible a integrador Tier-2 reconegut** en subsistemes diferencials, consolidar posició sòlida en mercat altament competitiu però també clau per autonomia estratègica europea en aeronàutica militar, i transformar l'anomalia actual (4% ocupació aeronàutica defensa vs. 19% PIB industrial) en oportunitat captura valor proporcional a capacitats tecnològiques reals del territori. L'execució disciplinada d'aquesta estratègia durant 2025-2030 pot posicionar Catalunya com a **hub referència Sud Europa per tecnologies aeronàutiques crítiques al segle XXI**, generant 1.200-1.800 llocs treball qualificats adicionals, incrementant facturació agregada sector a 380-520M€/any 2030 (des de 210M€ actuals), i assegurant participació estratègica en programes tractors europeus garantint sobirania tecnològica i competitivitat internacional a llarg termini.

9.4. New Space

El NewSpace català representa un cas d'èxit europeu: 93 entitats identificades (89 amb seu operativa a Catalunya), una facturació estimada de 800M€. I encara més, amb projecció de multiplicar per quatre el volum i la creació de més de 570 llocs de treball directes nous. L'ecosistema combina empreses tractores amb capacitats d'integració vertical (Sateliot, Open Cosmos, Airbus HAPS), un teixit especialitzat en downstream (48% actors en explotació de dades EO/IoT), i infraestructures R+D úniques (IEEC, i2CAT, Phi-LabNET Barcelona, ESA BIC). Catalunya lidera a nivell estatal en propulsió avançada per LEO/VLEO (Pangea Aerospace, Kreios, Xiroi) i connectivitat IoT estàndard 5G NTN (Sateliot constel·lació operativa). El coll d'ampolla crític és la manca de capacitat de llançament autònom europeu i dèficit de certificacions militars en empreses amb tecnologia dual-use madura.

Les oportunitats immediates (2025-2030) se situen sobretot en tres fronts. En primer lloc, la possibilitat de captar aproximadament entre el 15% i el 25% dels contractes vinculats a IRIS² (el nou programa europeu de constel·lació per a connectivitat segura), en un mercat estimat d'uns 6.000 M€. En segon lloc, el posicionament en les Copernicus Contributing Missions, amb especial interès en projectes com AI4COPSEC i en capacitats d'observació tèrmica. Finalment, la monetització de dades d'observació de la Terra (EO) per a aplicacions de vigilància de fronteres i infraestructures crítiques, dins d'un mercat europeu dual-use estimat en 2.800–4.200 M€/any l'any 2030.

9.4.1. Mercat global i europeu NewSpace (2024-2030)

El mercat global de la Space Economy va assolir uns 630.000 M$ el 2024, amb una projecció de creixement fins als 1,8 Bilions de dòlars el 2035 (CAGR del 9%, per sobre del creixement previst del PIB mundial). Europa concentra aproximadament el 33% del mercat *upstream* no captiu i el 19% del *downstream*, fet que evidencia un bon posicionament en fabricació de satèl·lits, però un clar dèficit en monetització de dades i serveis. Pel que fa a l'estructura de finançament, el 78% de la inversió europea prové de capital privat (amb les telecomunicacions com a sector dominant) i el 22% de contractació pública, a la inversa del que passa als EUA. La inversió pública europea en espai el 2023 va ser d'11.900 M€, mentre que el pressupost 2025 se situa en 7.700 M€. El nou Marc Financer Plurianual 2028-2034, de 2 Bilions d'euros (1,26% del RNB, davant l'1,13% anterior), inclou dins del Fons Europeu de Competitivitat (FEC) un paquet de 131.000 M€ per a l'eix defensa/espai, multiplicant per cinc el nivell del MFP anterior.

Programes tractors europeus activats:

- **IRIS²** (connectivitat segura multiorbital): concessió SpaceRISE, pressupost estimat de 6.000 M€ per al període 2025-2030.
- **Copernicus** (observació de la Terra): ampliació de les *Contributing Missions* amb focus en seguretat i defensa.
- **Galileo PRS** (navegació xifrada per a usos militars i governamentals): desplegament de terminals governamentals
- **ESA-pressupost 2025:** 16.900 M€ (+17% respecte al 2022), amb una previsió d'arribar als 21.000 M€ en la decisió ministerial de finals de 2025.

9.4.2. Mercat espanyol i català (mètriques 2023-2025)

El mercat del New Space a l'estat espanyol:

- Facturació total aeroespacial: 9.900M€ (0,77% PIB), en el que el segment espacial s'estima que està al voltant dels 1.200-1.500M€.
- Distribució usos: 82,8% civil, 17,2% defensa (una inversa a la que es dóna en l'aeronàutica).
- Contractes MINISDEF NewSpace: concentració 94,3% en 4 empreses (HIDESAT, INDRA, SENER, THALES ALENIA SPACE ESPAÑA).
- Programes estatals actius: SpainSat NG (1.155M€), SEOT NG (observació òptica), SEOT Radar (SAR), PNT-R Galileo PRS (navegació segura).

La situació del mercat a Catalunya. La situació del segment NewSpace a Catalunya es pot sintetitzar així (dades principalment de 2020):

Ecosistema empresarial:

- Segons l'enquesta de la Cambra de Comerç de Barcelona i la Generalitat (2021), l'ecosistema espacial català està format per **93 entitats**, de les quals **89 tenen seu operativa a Catalunya**[27].
- Dins d'aquestes, **53** declaren el **NewSpace** com a activitat principal i 26 el **Traditional Space**.
- El **2020**, la facturació agregada del sector espacial a Catalunya s'estima en **807 M€**, dels quals **143 M€** corresponen específicament a activitats **NewSpace**.
- Segons les previsions recollides a l'enquesta, la facturació **NewSpace** podria assolir aproximadament **539 M€ el 2025** (un creixement proper a multiplicar per quatre respecte 2020).
- A partir d'aquest ordre de magnitud, i com a **estimació pròpia**, es pot projectar una facturació total del sector espacial entorn dels **3.200 M€** el 2025, dels quals prop de **570 M€** correspondrien a NewSpace.
- El **2020**, el sector espacial català dóna feina a uns **7.571 treballadors**, dels quals **379** desenvolupen tasques estrictament vinculades al **NewSpace**.
- Les empreses enquestades preveuen que l'ocupació **NewSpace** arribi aproximadament als **1.755 treballadors el 2025**, cosa que suposaria multiplicar per més de quatre l'ocupació directa del segment.

Distribució a la cadena de valor:

- L'explotació pròpia de les dades de l'enquesta indica un ecosistema clarament inclinat cap al **downstream** (serveis i aplicacions basats en dades), que agrupa al voltant de la **meitat dels actors**.
- A partir d'aquesta explotació, es pot descriure la distribució aproximada següent: **downstream 40,3%, proveïdors de components 19,5%, fabricants de nanosatèl·lits 29,9%, llançadors/payload 3,9%, ground stations 6,5%**.

27 Cambra de Comerç de Barcelona; Departament de la Vicepresidència i de Polítiques Digitals i Territori, Generalitat de Catalunya (2021). *Ecosistema del sector NewSpace a Catalunya. Radiografia i variables socioeconòmiques*. Barcelona

Especialització sectorial:

- Predomini clar d'aplicacions d'**observació de la Terra**, que concentren una part molt majoritària de l'activitat **downstream**.
- Posicionament rellevant en **IoT/NTN 5G** via **Sateliot**, que actua com a referent internacional en connectivitat NB-IoT 5G via satèl·lit en òrbita baixa.
- Capacitats emergents en **propulsió per òrbites LEO/VLEO**, amb actors com **Pangea** i **Kreios** especialitzats en nous conceptes de llançadora i propulsió elèctrica en molt baixa òrbita.

Concentració *vs.* fragmentació:

- L'ecosistema presenta una **alta fragmentació** en els nivells de **serveis avançats i consultoria**, amb una concentració elevada d'actors **downstream** orientats a l'anàlisi de dades i serveis a mida.
- Hi ha una **atomització important de startups** en fases **pre-seed i seed**, amb dotacions de personal i volums de negoci encara reduïts.
- Malgrat aquesta fragmentació, el lideratge industrial i les r**ondes de finançament més rellevants** es concentren en un nombre reduït d'empreses amb certa **integració vertical** (notablement **Sateliot, Open Cosmos i el pol Airbus–Indra**).
- Segons **estimacions pròpies** basades en operacions conegudes, aquestes tres empreses podrien concentrar una fracció molt significativa (de l'ordre de **dos terços**) de la inversió privada canalitzada cap al NewSpace català.
- Els programes i contractes **institucionals** (ESA, Generalitat de Catalunya, programes de la UE) tenen avui un pes molt rellevant en la facturació de l'ecosistema, que es pot situar –segons estimacions pròpies– al voltant de la **meitat dels ingressos**.
- Aquest pes seria **significativament superior** al que s'observa en ecosistemes més madurs com el **britànic** o el **francès**, on la participació de la demanda pública es mou en ordres de magnitud més baixos i el mercat privat té un protagonisme relativament més gran.

9.4.3. Per què el NewSpace és clau a nivell de defensa?

Evidentment, en el camp de la defensa, les comunicacions són clau. De fet, ho són tan com en tots els àmbits estratègics. Es precisen connexions confiables, segures i eficients que, a més, s'han de garantir en situacions crítiques i, moltes vegades, en zones remotes. En aquest sentit, les comunicacions proporcionades des de l'espai per satèl·lits geostacionaris (GEO) han estat determinants. El que passa, però, es que aquests satèl·lits són molt costosos i sovint presten problemes de latència o interrupcions.

En els darrers anys, però, la tecnologia ha avançat molt en aquesta àrea, aportant clars avantatges en tres sentits: la miniaturització dels satèl·lits i els seus components (càmeres, sensors, panells solars, bateries i equips) que fa que la tecnologia emprada ocupi molt menys espai; la construcció modular a través de l'agregació d'unitats CubeSat (una unitat amb un volum aproximat d'1 litre i un pes d'1,33 kg) que ha constituït un estàndard universal que permet sumar unitats en funció dels exigències específiques de cada missió; i finalment, aquesta miniaturització i estandardització han anat acompanyades de la reducció de costos (l'escalabilitat dels projectes i la possibilitat de

sumar components de diferents orígens) han fet que avui sigui molt més assequible, en termes de temps i diners, fabricar i posar en òrbita un satèl·lit. Així doncs, ja no parlem de missions satel·litals de tones de pes, anys de dedicació i milers de Milions d'euros invertirs, si no de quilograms, mesos i de preus molt més reduïts. El que s'envia a l'espai avui són satèl·lits petits anomenats nanosatèl·lits (un rang d'entre 1 i 50Kg).

Ara bé, més enllà de les mides, el factor clau, el que ha obert definitivament aquest camp, és la tecnologia *Low Earth Orbit* (LEO). És a dir, aquests nanosatèl·lits són capaços d'orbitar molt més pròxims a la Terra. Els nanosatèl·lits LEO operen entre 160 km i 2.000 km d'altitud. Aquesta proximitat té dos clars avantatges: cobertura i descens. D'entrada, permet una cobertura més detallada i actualitzada de zones específiques. En canvi, els Geostacionaris GEO (la tecnologia existent fins a principis dels anys dos-mil) estan situats a uns 35.800 km d'altitud i són estacionaris respecte a un punt fix sobre la Terra, proporcionant una cobertura contínua d'àrees àmplies amb un únic satèl·lit. El problema d'aquests, a banda del cost, és que al estar més lluny del planeta això afecta la latència. Els LEO, per la seva banda, tenen una latència molt baixa, ideal per a comunicacions en temps real i aplicacions que requereixen alta velocitat de dades. L'altre gran element que juga a favor es que a l'orbitar tan a prop de l'atmòsfera, al acabar la seva vida útil, el nanosatèl·lit va perdent alçada (de manera natural o de manera induïda) fins que torna a ingressar a l'atmosfera terrestre. Allà, gràcies a la fricció, va degradant-se fins acabar desintegrant-se fins a desaparèixer del tot. Un procés molt més net i barat.

Més petits i més propers, poden focalitzar millor. Precisament per això, se'n necessita més d'un si es vol abastar més superfície terrestre. De tal maner que per aconseguir una cobertura global contínua, es requereix una constel·lació de satèl·lits que orbitin ràpidament al voltant de la Terra. És a dir, no un únic satèl·lit si no un conjunt d'aparells que, sumats i treballant de manera coordinada, són capaços de donar més cobertura (amplien el temps sobre la zona d'interès), amplien l'àmbit cobert (zones més àmplies de la superfície terrestre), en definitiva, permeten una "major disponibilitat de serveis en comparació amb satèl·lits grans posats de manera individual"[28]. Recordem que els baixos costos són els que fan factible aquest model. De l'automatització, l'escalabilitat i l'abaratiment se n'ha anomenat la "democratització de l'espai" perquè molts més actors que fins ara quedaven al marge, ara hi poden participar.

Tots aquests canvis han generat tan d'impacte fins al punt de que des de fa uns anys parlem de *NewSpace*. Definitivament, estem davant d'un nou episodi, una nova cursa espacial. Posar satèl·lits en òrbita ha deixat de ser una cosa a l'abast únicament de grans agències estatals (NASA, ESA, CNSA...) que eren les úniques que podien fer front als elevats costos i uns temps molt llargs de desenvolupament. Les barreres d'entrada eren insuperables per a molts països i, per descomptat per la majoria d'empreses. Amb els nanosatèl·lits, per contra, s'ha impulsat una ràpida expansió del sector. Molts més governs s'hi poden permetre. També el sector privat que ha estat el veritable promotor d'aquest a transformació. L'any 2000 no van arribar als 15 el total de nanosatèl·lits que es van posar en òrbita. Només aquest 2025 s'espera que siguin al voltant de 2.000 els llançats.

La progressió és extraordinària. No en va, la indústria espacial mundial va arribar als 630.000 Milions de dòlars el 2024. I segons un informe del Fòrum Econòmic Mundial, elaborat amb McKinsey & Company, l'economia espacial podria arribar als 1,8 Bilions de dòlars el 2035, amb una taxa mitjana de creixement anual del 9%, que és molt superior a la taxa de creixement del

28 https://politiquesdigitals.gencat.cat/ca/economia/estrategia-new-space-catalunya/constellacions-nanosatellits/

PIB mundial. Un Nou Espai que ha generat una nova Economia de l'Espai (*Space Economy*) en la que prop del 78% de l'activitat es d'origen privat (sobretot companyies de telecomunicacions). El 22% restant depèn dels contractes públics.

Aquesta nova Economia de l'Espai ha generat la seva pròpia indústria, molt més disgregada i atomitzada del que era tradicional. Una de les conseqüències d'això és l'aparició de moltes companyies emergents que han nascut en aquest nou context. Però també la tendència de les empreses d'aeronàutica a desplaçar-se (si bé no totalment, si en bona mesura) cap al sector espacial. Les empreses de l'aeronàutica vinculades a la defensa han tingut un paper clau en la seguretat, la fabricació d'avions i el desplegament de grans sistemes militars. No obstant això, s'estan produint una sèrie de canvis que expliquen aquesta nova mirada cap a l'espai.

A més, un dels avantatges del *NewSpace* és la convivència d'usos. Les aplicacions civils i militars no tan sols conviuen si no que solapen. Amb un mateix maquinari facilita els usos civils (sobretot els que estan lligats a les comunicacions i a la observació de la Terra) i els fa compatibles amb els militars (intel·ligència de comunicacions, vigilància terrestre, resiliència en les comunicacions) cosa que amplia el mercat de totes aquelles empreses que hi han optat. El *NewSpace*, doncs, genera nous models de negoci i mercats que estan creixent acceleradament.

No es estrany, doncs, que a Europa s'hagi produït una doble tendència els darrers anys en el camp aeroespacial. Per una banda, atesa la reducció de la inversió en defensa, moltes de les companyies europees del ram aeri s'han centrat en els usos civils reduint la seva dependència del sector defensa. A més, i en certa mesura com a conseqüència d'aquesta aposta dual i creixent, han centrat la seva atenció en l'espai. De fet, cal dir que la indústria aeronàutica militar europea ha patit a causa de la predominança d'avions de combat americans (com el F-35), cosa que limita els mercats per als fabricants europeus i debilita la posició industrial militar tradicional. Això contrasta amb el dinamisme del NewSpace, que atrau inversió i rep un suport estratègic i comercial creixent. Així, segons l'Institut Europeu de Polítiques Espacials (ESPI), un número cada vegada més gran d'empreses del sector de la defensa i de l'àmbit aeroespacial es dediquen a l'espai aprofitant tecnologies i capacitats de les que ja disposaven però aplicant-les en aquest terreny que es considera veritablement estratègic.

El desplaçament de les empreses de defensa cap al NewSpace no és accidental: respon a la necessitat d'adaptar-se als reptes tecnològics, capturar noves oportunitats i contribuir al reposicionament d'Europa. Ara bé, darrera d'aquest impuls no hi ha només l'impuls corporatiu. Més aviat, al contrari. Si bé a nivell mundial la iniciativa en aquest sector és fonamentalment d'origen privat, a Europa passa el contrari. Aquí, el gruix de la inversió és principalment de caràcter públic. Està gestionada en gran part per institucions i governs, que aporten grans pressupostos per a recerca, desenvolupament i projectes espacials. Per exemple, la inversió pública europea en Espai el 2023 va arribar als 11.900 Milions d'euros, amb un pressupost per a 2025 aprovat de 7.700 Milions. Aquesta inversió pública impulsa la infraestructura, la recerca d'R+D i els programes espacials base.

Aquest és l'estat actual, que ja és prou significatiu, però cal preveure que les aportacions tan públiques com privades tendiran a créixer. Per dos motius: la primera, per qüestions geopolítiques; i la segona, perquè progressivament més actors hi participaran. El *NewSpace* s'ha convertit en un dels focus d'atenció clau de la guerra tecnològica entre els Estats Units i la Xina. Ambdós han dinamitzat la carrera espacial fins al punt d'obligar a Europa, si vol poder competir en aquest entorn, a fer un esforç en aquesta línia. Quan parlem de la vinculació cada vegada més estreta

entre innovació tecnològica i seguretat, ens referim a això. El *NewSpace* n'és, potser, el millor exemple. És una nova frontera tecnològica que tothom vol dominar i, per descomptat, també és infraestructura defensiva més. Ha entrat a formar part de la Base Industrial i Tecnològica de Defensa (BITD) de la mateixa manera que també en forma part un blindat o un avió. S'ha produït una militarització de l'espai on la seguretat i la capacitat de resposta són tan crucials com en el mateix territori estatal. No en va, estem parlant del control de les dades i comunicacions, aspectes indispensables avui en dia.

Així, el sector militar que tradicionalment s'ha mantingut més rígid i amb programes governamentals amb cicles i processos més lents, ha acabat involucrant-se en aquesta nova lectura de l'espai. Òbviament, l'accessibilitat a nivell econòmic hi ha ajudat, però el que ha mogut als ministeris de defensa a interessar-se definitivament pel *NewSpace* és, sense cap mena de dubte, la capacitat que dóna per poder millorar les comunicacions tàctiques. Com hem comentat, la baixa latència i l'alta capacitat de transmetre dades permeten una comunicació ràpida i eficaç entre unitats, essencial per a operacions coordinades. Al mateix temps, la proximitat a la Terra permet una observació detallada i actualitzada de zones d'interès, amb imatges en viu i en temps real.

En definitiva, el *NewSpace* ha permès guanyar en comunicacions més resistents, molt més ràpides, han proporcionat més informació, han permès guanyar en autonomia operativa i fins i tot capacitats furtives. Aquestes característiques les converteixen en un recurs clau per augmentar la resiliència, l'eficàcia i la continuïtat operativa en conflictes moderns. I tot plegat, insistim, a uns preus i uns terminis que no tenen res a veure amb els que normalment estaven acostumats a treballar els pocs organismes que es podien permetre participar de la cursa espacial.

Precisament per això, l'ESPI remarca que el paper d'Europa en l'espai no s'ha de limitar al desenvolupament tecnològic (que històricament es vehiculava sobretot a través de l'Agència Espacial Europea) sinó a la defensa dels seus interessos en un context global cada cop més complex i competitiu. Per això la integració entre space & defence és absolutament essencial per a l'autonomia europea. De fet, la Comissió Europea i l'Alt Representant han impulsat conjuntament l'estratègia "*EU Space Strategy for Security and Defence*"[29]. S'hi reconeix el caràcter estratègic de l'espai i la seva importància crucial per a la llibertat d'acció de la UE i la presa de decisions autònoma en matèria de seguretat i defensa. Això no es tot, per a les institucions comunitàries, les activitats espacials són determinants perquè contribueixen a crear ocupació i impulsar el creixement i la inversió a Europa; exerceixen un paper crucial en el suport a la doble transició cap a un model econòmic ecològic i digital; reforcen l'autonomia estratègica de la UE; expandeixen les fronteres de la ciència i la investigació; i promouen i faciliten altres polítiques en àmbits com la seguretat i la defensa i la indústria.

Per això, el 2021 es va impulsar el primer espacial de la UE que pretén donar suport i incentivar les activitats espacials de la UE. El Programa Espacial de la UE (2021-2027), que té un pressupost de 14.800 Milions d'euros, pretén concentrar i coordinar les diferents iniciatives a escala europea existents:

- **Copernicus:** el programa d'observació de la Terra més avançat del món.
- **Galileu:** el sistema mundial de navegació per satèl·lit propi de la UE, que proporciona dades molt precises de posicionament global.
- **EGNOS:** sistema que presta serveis de navegació vitals als usuaris del transport aeri, marítim i terrestre per tota la UE.

29 Comissió Europea i Alt Representant de la Unió per a Afers Exteriors i Política de Seguretat (2023). *Comunicació conjunta al Parlament Europeu i al Consell – EU Space Strategy for Security and Defence*, JOIN(2023) 9 final, 10.3.2023.

El punt de partida, tanmateix és comparativament baix. Aquests 14.800 Milions d'euros del Programa Espacial és representa tan sols un 0,07% del PIB de la UE. En canvi, segons l'ESPI s'estima que cal dedicar entre el 0,15 i el 0,25% del PIB europeu d'aquí al 2040 per poder aprofitar tot el potencial que té aquest camp.

Per això, la UE s'ha marcat adequar l'esforç econòmic realitzat a les noves ambicions. El passat juliol es va presentar el Marc Financer Plurianual pel 2028-2034 (MFP) en el que es fixa un horitzó de 2 Bilions d'euros, cosa que implica passar de l'1,13% de la Renda Nacional Bruta del període actual a l'1,26% en els propers exercicis. Un escenari expansiu en que destaca el nou Fons Europeu de Competitivitat (FEC) amb import associat de 409.000 Milions d'euros que, segons la mateixa Comissió "s'invertiran en tecnologia estratègica, en benefici del conjunt del mercat únic, tal i com recomanen els informes Letta i Draghi". Dins del FEC, l'eix per a la defensa i l'espai destinarà 131.000 Milions d'euros per apuntalar els projectes que estiguin relacionats amb la defensa, la seguretat i l'espai. Aquesta xifra suposa multiplicar per cinc el finançament destinat a aquest objectiu (protegir Europa) respecte al Marc Financer Plurianual anterior. Sense oblidar, tampoc, que en paral·lel al Fons de Competitivitat se seguiran desplegant els programes de foment de la investigació a la UE, amb espacial atenció al *Horizon Europe* que comptarà amb 175.000 M€, una part important dels quals, també reforçarà la vocació defensiva i espacial de la UE.

Per altra banda, ja al 2022, en la darrera reunió ministerial del Consell de l'Agència Espacial Europa (ESA) els estats membres van decidir incrementar el pressupost de l'organisme en un 17% (arribant als 16.900 Milions d'euros). Es preveu que a finals del 2025 els mateixos estats membres a través dels seus ministres respectius, acordin un nou augment fins arribar als 21.000 Milions.

Amb tot, el que es tracta es de reforçar el paper d'Europa en sectors clau com la navegació per satèl·lit, la resposta a emergències i la monitorització del canvi climàtica. En definitiva, hi ha una clara voluntat de consolidar una nova "cursa espacial europea" que té clarament una vessant industrialista. Europa també vol ser a l'espai, però ser-hi amb eines ideades i fetes al seu territori.

9.4.4. Cadena de valor NewSpace: Upstream, Midstream, Downstream

El *NewSpace* és un sector emergent però amb una cadena de valor prou ben definida. Una cadena que se sol separar en tres grans àmbits: *upstream*, *midstream* i *downstream*.

- **Upstream** (aigües amunt): Inclou les activitats relacionades amb el desenvolupament i construcció de satèl·lits, subsistemes i tecnologies espacials. Aquest segment es focalitza en la creació i fabricació dels elements físics que s'envien a l'espai, com ara nanosatèl·lits, receptors GNSS, i altres tecnologies d'equipament espacial.
- **Midstream:** (curs mitjà) Aquest segment engloba principalment les operacions relacionades amb el llançament de satèl·lits, gestió i maneig dels mitjans per posar el maquinari espacial en òrbita. És el pont que connecta la producció dels satèl·lits (upstream) amb l'ús final dels serveis.
- **Downstream:** (aigües avall) Comprèn l'ús i explotació de les dades i serveis obtinguts dels satèl·lits i altres plataformes espacials. Inclou aplicacions en telecomunicacions, observació de la Terra, anàlisi de dades, serveis basats en satèl·lit per agricultura, gestió forestal, logística, i altres sectors. Aquest segment dóna valor a la informació captada i processada des de l'espai.

En resum, l'*upstream* comprèn totes les activitats necessàries per dissenyar, fabricar i posar en òrbita un sistema espacial, és a dir, tot el que fa possible que l'actiu espacial estigui operatiu. El *midstream* se centra en les operacions i la gestió un cop l'actiu és a l'espai, incloent-hi el control, la transmissió de dades i la infraestructura que connecta l'*upstream* amb l'ús final. Finalment, el *downstream* està orientat a les aplicacions i serveis que aprofiten les dades o les capacitats generades pels actius espacials per oferir valor en àmbits com les telecomunicacions, l'observació de la Terra o la navegació.

9.4.5. Actors principals i dinàmiques de mercat

Europa disposa de capacitats en tots els tres graons. Per bé que el sector espacial europeu és més reconegut per la seva capacitat en la fabricació de satèl·lits i sistemes de llançament. La Comissió Europea ho ha calculat. El juny del 2025 va publicar la comunicació ***"A Vision for the European Space Economy"***[30] en la que es declara que la indústria europea contribueix amb el 33% del total del mercat global upstream no-captive (o sigui, excloent actors institucionals o governamentals) mentre que aporta el 19% del *downstream*. Per al midstream (segment terra, in orbit services) no hi ha dades, però també està en creixement. Per la seva banda, el Parlament Europeu (que també ho va analitzar a través del seu informe: *Space Market*. ***How to facilitate access and create an open and competitive market?***) sosté igualment la preponderància en la fabricació de satèl·lits comercials i nano-satèl·lits, és a dir, aigües amunt de la cadena. Concretament, la cambra parlamentària destaca una forta presència del teixit europeu en el mercat global dels llançadors (15%)[31]. No obstant això, el que podem esperar per als propers anys és que el mercat d'Observació de la Terra (EO) i els sistemes de navegació (GNSS) siguin la principal palanca de creixement.

En l'ecosistema continental hi destaquen empreses potents com **Airbus Defense and Space** (OEM en la fabricació de satèl·lits i vehicles espacials, **Thales Alenia Space** (especialitzada en sistemes de telecomunicacions i observació de la Terra), **OHB** (empresa alemanya que desenvolupa satèl·lits i components espacials, **Arianespace** (operador de llançaments espacials amb els coets Ariane i Vega) o **The Exploration Company** (empresa emergent europea que desenvolupa la càpsula reutilitzable Nyx per a missions a l'òrbita baixa terrestre i lunar9. Però també l'existència de múltiples *startups* i *scaleups*, petites i mitjanes empreses que en formen part i contribueixen a genera valor afegit brut en aquest subsector. L'entorn és una barreja de grans corporacions líder, amb un important historial previ en el camp de l'aeronàutica, empreses de components acostumades a treballar com a proveïdores de les primers que han fet el pas obrint-se a aquest nou perfil, però també noves iniciatives aparegudes els darrers anys –en molts casos com a spin off universitàries- aprofitant l'auge de l'economia espacial.

A nivell estatal, segons declara el Ministeri de Defensa, el 82,8% de tota la producció en el subsector espacial es destina al mercat civil i el 17,2% al mercat de defensa. Les principals empreses contractistes del Ministeri són HIDESAT, INDRA, SENER, i THALES ALENIA SPACE ESPAÑA que acumulen el 94,3% del mercat. Uns contractes que estan relacionats amb els programes impulsats per preparar el que des del MINISDEF es consideren "SISTEMES MULTIDOMINI":

- **SATCOM / SPAINSAT NG:** Programa destinat a la renovació i modernització de les capacitats de comunicacions per satèl·lit del Ministeri de Defensa. Inclou el llançament de dos satèl·lits de nova generació (NG I i NG II) amb cobertura global segura i resistent a interferències, així com les estacions de control associades. El projecte reforça la interoperabilitat amb la UE i

l'OTAN i assegura la continuïtat del servei proporcionat per l'actual sistema SPAINSAT. S'hi destinaran 1.155 Milions d'euros i el contractista principal és HIDESAT (en col·laboració amb AIRBUS DEFENCE & SPACE i THALES ALENIA SPACE).

- **SECOMSAT Desplegable:** Sistema de comunicacions per satèl·lit desplegable, pensat per a operacions expedicionàries i de resposta ràpida. Amb una inversió de 36,4 Milions d'euros que proporcionarà terminals transportables i nodes mòbils per garantir connectivitat en teatres d'operacions sense infraestructura prèvia. Contractista: AICOX SOLUCIONES

- **SEOT NG (Sistemas Espaciales de Observación Terrestre de Nueva Generación):** Programa per substituir i ampliar les capacitats d'observació de la Terra en alta resolució. Inclou nous satèl·lits òptics amb millores en resolució, capacitat multiespectral i disponibilitat de dades per a aplicacions de defensa i seguretat. Contractista: AIRBUS.

- **SEOT Radar:** Complement del SEOT NG amb capacitat d'observació mitjançant radar d'obertura sintètica (SAR), permetent obtenció d'imatges independentment de les condicions meteorològiques o de llum solar. S'integra dins l'estratègia de sobirania en observació espacial. El contractista en aquest cas és HIDESAT amb tecnologia de radar desenvolupada per AIRBUS.

- **CCSE (Centro de Coordinación de Satélites de España):** Iniciativa per dotar Espanya d'un centre de comandament i control que integri les diferents capacitats espacials de defensa (observació, comunicacions i navegació). Centralitza operacions i facilita la coordinació multinacional en marcs OTAN/UE. Contractista: INDRA, com a integrador principal.

- **PNT-R Galileo PRS:** Programa per garantir l'accés segur i xifrat al servei PRS (*Public Regulated Service*) del sistema europeu Galileo, destinat a usos governamentals i militars. Inclou terminals, centres de control i integració amb sistemes de navegació existents. Permet disposar d'una capacitat pròpia de posicionament, navegació i temps resistent a interferències. Se'n fa càrrec INDRA (en col·laboració amb la GSA i entitats europees).

9.4.6. Catalunya, un actor rellevant a nivell europeu

A nivell europeu i estatal el *NewSpace* no tan sols és una oportunitat emergent si no que, precisament degut a això, està constituint un sector propi. Un esquema que es pot aplicar directament i de forma molt intensa a Catalunya. Segons dades de la Cambra de Comerç, l'any 2020 el sector espacial català facturava 807 Milions d'euros i donava feina a més de 570 treballadors i treballadores. D'aquests, 143 Milions i 379 llocs de treball provenien específicament del segment *NewSpace*[30]. La previsió, aquell 2020 es que en cinc anys (2025) les xifres es multipliquessin per quatre. Tot i que encara no hi ha xifres per confirmar-ho quantitativament, els estudis i informes més actuals indiquen que s'està seguint la línia augurada. Ja que es percep clarament un creixement sostingut i molt positiu, amb una consolidació del sector i una intensificació de la inversió en R+D+i. En tot cas, la percepció general entre experts i agents del sector és que s'està reforçant una base sòlida perquè els augments esperats es compleixin o fins i tot es superin progressivament en un futur proper.

30 https://cambrabcn.org/el-sector-new-space-a-catalunya-multiplicara-per-quatre-la-seva-facturacio-i-ocupacio-en-els-propers-cinc-anys/

A Catalunya tenim agents que actuen en tots els segments (omplint pràcticament totes les baules de la cadena), cosa que ens dona una perspectiva molt optimista a nivell general. Ara bé si en un segment concret destaquem és en el del *downstream*. En el sector *upstream* –el segon més ben representat- hi ha més empreses componentistes que integradores. I el nivell amb menys pes és el del midstream. Així doncs, hi ha un lleuger biaix cap al costat del software per sobre del hardware i de les empreses proveïdores per sobre de les promotores de missions. Una situació per altra banda normal si tenim en compte el grau de maduresa del mercat al nostre país. En tot cas, el que podem dir es que l'ecosistema català està especialment vinculat a l'Observació de la Terra (EO). El que engloba tota l'activitat **posterior a la captura de dades d'EO** i els serveis basats en aquestes dades (anàlisi, informes, alertes, models predictius, etc.) aporten el 60% de tot el mercat *downstream* (que com hem senyalat, és el més gran).

Dit això, cal insistir, com ho fa l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC) que *"Catalunya disposa d'infraestructures, coneixements i bagatge tecnològic i és un actor rellevant en l'àmbit del NewSpace, amb una experiència substancial en recerca i innovació, llançament de missions, disseny de càrregues útils, instal·lacions terrestres, telecomunicacions espacials, així com en l'activitat comercial basada en l'explotació de dades obtingudes des de satèl·lits. A més, té un ecosistema digital de primer nivell que contribueix decisivament en l'impuls del NewSpace, gràcies a la sinergia amb àmbits de coneixement com són la intel·ligència artificial, la ciberseguretat, l'electrònica avançada per a sensors i ordinadors, la impressió 3D i la manufactura additiva, les comunicacions segures i comunicacions mòbils de nova generació (5G i IoT), entre d'altres"*[31].

El govern de la Generalitat de Catalunya s'ha proposat aprofitar tota aquesta potència per obtenir-ne serveis avançats (per a la pròpia administració i/o a la ciutadania) i al mateix temps, per afermar una economia espacial pròpia integrada i funcional en el context europeu. Aquesta filosofia és, precisament, la que descansa darrera l'**Estratègia NewSpace de Catalunya**. L'octubre de 2020, es va aprovar aquest elaborat conjuntament amb l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC), la Fundació I2Cat i l'Insitut Cartogràfic de Catalunya (ICGC) que posa la mirada en *"donar suport al desplegament d'aquesta nova economia de l'espai per fer de Catalunya un pol d'innovació, lideratge i d'atracció de talent i d'empreses en l'àmbit d'aquest creixent sector"*[32].

Fruit de l'Estratègia el Govern de la Generalitat va decidir impulsar les seves pròpies missions *NewSpace*, posant en òrbita nanosatèl·lits propis. La primera d'aquestes missions va ser l'"Enxaneta" (1r satèl·lit dedicat a les connexions IoT) posat en òrbita el 2021, posteriorment vindrien el "Menut" llançat el gener del 2023 (dedicat a EO) i el "Minairó" (**primer satèl·lit d'òrbita baixa que segueix l'estàndard 5G, també dedicat a IoT**) llançat el 15 d'abril de 2023. A finals de 2025 està prevista la quarta missió satel·litària. De moment, el Govern ha destinat més de 23 Milions d'euros en aquest programa, amb el qual es preveu disposar d'una constel·lació de més de vuit unitats.

Totes aquestes missions han estat liderades tecnològicament i productivament per empreses autòctones que formen part d'un ecosistema cada vegada més ampli. El 2019 a Catalunya –segons dades d'ACCIÓ- hi havia 26 empreses que desenvolupaven projectes en tota la cadena de valor del NewSpace. El sector NewSpace a Catalunya ha experimentat un creixement significatiu els últims anys, posicionant-se com un dels pilars emergents de l'economia digital catalana. Amb més de 93 entitats identificades en l'ecosistema espacial, Catalunya té el potencial de convertir-se en un actor

32 https://www.ieec.cat/newspace/

33 Estratègia New Space de Catalunya, Govern de la Generalitat de Catalunya, octubre de 2020: https://politiquesdigitals.gencat.cat/web/.content/00-arbre/economia/new-space/informes/Estrategia-NewSpace-de-Catalunya.pdf

clau en les polítiques de rearmament europeu a través de les tecnologies duals espacials. Avui, segons l'estudi de l'Ecosistema del sector NewSpace a Catalunya elaborat per la Secretaria de Polítiques Digitals de la Generalitat de Catalunya, hi ha 93 entitats vinculades al sector de les quals 89 tenen seu operativa a Catalunya. Dins aquest grup, 53 declaren que la seva activitat principal és el NewSpace i 26 el *TraditionalSpace*. Segons el Digital Catalonia Aliance són 99 les empreses del sector (114 si hi sumem les entitats de recerca i les Universitats).

L'ecosistema NewSpace es caracteritza habitualment per una alta especialització sectorial, on la majoria d'empreses es focalitzen en segments específics de la cadena de valor. Aquesta tendència respon a la complexitat tècnica i les elevades barreres d'entrada que requereix cada fase del cicle espacial. No obstant això, Catalunya ha desenvolupat un ecosistema singular que combina empreses altament especialitzades amb actors que integren múltiples segments, configurant una cadena de valor holística i cohesionada.

La integració vertical completa és menys comuna al sector perquè demanda capacitats tècniques extraordinàriament àmplies, des del disseny de components electrònics fins a l'explotació comercial de dades satel·litals, passant per la gestió operacional d'òrbites complexes. Aquesta integració requereix una organització multidisciplinària que combini enginyeria aeroespacial, telecomunicacions avançades, intel·ligència artificial i capacitats comercials sofisticades. Ara bé, malgrat l'excepcionalitat hi ha actors que sí incorporen tots els nivells, són empreses transversals que perquè comprenen tots els estrats del cicle. I a més, disposen de massa crítica industrial i financera suficient per arrossegar ecosistema, han esdevingut interlocutors institucionals a nivell europeu, i poden actuar de porta d'entrada a grans programes (ESA, UE, Defence). Tot això sumat les fa veritables tractors.

9.4.7. Presència d'empreses tractores que fan de connectors

És el cas de **SATELIOT** (Barcelona) que representa l'exemple paradigmàtic d'integració vertical exitosa en l'ecosistema *NewSpace* català. Fundada el 2018 a Barcelona, aquesta empresa ha aconseguit desenvolupar i executar una proposta de valor integral que abraça des del disseny i fabricació de nanosatèl·lits (upstream) fins a l'explotació comercial de serveis de connectivitat avançada (downstream).

La trajectòria financera de SATELIOT evidencia la solidesa del seu model de negoci i la confiança del mercat en la seva proposta tecnològica. La companyia ha tancat recentment una ronda de finançament sèrie B de 70 Milions d'euros, amb l'objectiu d'arribar als 1.000 Milions d'euros de facturació el 2030 mitjançant el desplegament d'una constel·lació de 100 satèl·lits. Aquesta ronda ha comptat amb la participació estratègica de Hyperion Fund (fons especialitzat en defensa amb 10 Milions d'euros), Global Portfolio Investments, empreses tecnològiques com Indra i Cellnex, i institucions europees com el Banc Europeu d'Inversions, SEPIDES i la Societat Espanyola de Transformació Tecnològica.

El valor diferencial de SATELIOT resideix en la seva capacitat per oferir connectivitat 5G NB-IoT (Narrowband Internet of Things) mitjançant una xarxa no terrestre (NTN-Non-Terrestrial Network) de satèl·lits en òrbita baixa (LEO). Aquesta tecnologia permet que dispositius IoT estàndard, sense modificacions de hardware, puguin transmetre dades directament via satèl·lit quan no disposen de cobertura cel·lular convencional. La proposta és especialment rellevant per a aplicacions en zones remotes, agricultura de precisió, logística marítima i aplicacions de defensa.

L'estratègia tecnològica de l'empresa s›orienta cap al desenvolupament de capacitats D2D (Direct-to-Device), una evolució que amplia significativament el mercat potencial. Paral·lelament, SATELIOT està expandint les seves instal·lacions de Barcelona amb sales blanques per cobrir totes les necessitats de fabricació, incloent-hi la producció de microsatèl·lits d'entre 11 i 200 kg, posicionant-se per capturar oportunitats de mercat més àmplies.

Des d'una perspectiva geopolítica, SATELIOT representa una alternativa europea estratègica per reduir la dependència de sistemes de tercers, especialment nordamericans. Aquesta dimensió de sobirania tecnològica ha despertat l'interès de governs europeus i ha facilitat la participació d'organismes públics en el seu finançament. L'empresa ha estat responsable del desenvolupament de les missions "Enxaneta" i "Minairó", impulsades per la Generalitat de Catalunya, demostrant la seva capacitat per executar projectes institucionals d'alt valor estratègic.

Per altra banda, **OPEN COSMOS** (Barcelona) empresa establerta el 2015, constitueix un altre exemple destacat d'empresa amb capacitats d'integració múltiple, tot i que amb un focus més centrat en l'upstream i midstream de la cadena de valor. L'empresa s›ha especialitzat en el disseny, fabricació i operació de nanosatèl·lits per a observació terrestre, desenvolupant capacitats avançades en processament de dades amb intel·ligència artificial integrada a bord dels satèl·lits.

L'empresa ha demostrat la seva competitivitat internacional en assegurar contractes significatius, com el contracte de 60 Milions d'euros amb l'ESA per desplegar una constel·lació d'observació terrestre de set satèl·lits per a Grècia, que proporcionarà imatges diàries d'alta i molt alta resolució. Aquesta adjudicació evidencia la maduresa tecnològica i la capacitat executiva d'OPEN COSMOS en projectes d'envergadura europea.

La proposta de valor d'OPEN COSMOS es basa en la seva capacitat per oferir un servei integral que inclou assemblatge de satèl·lits, integració i proves, campanyes de llançament, operacions en òrbita, lliurament de dades, així com assegurances i llicències. La seva infraestructura satel·lital global compartida permet a qualsevol organització accedir a dades satel·litals per abordar reptes diversos, democratitzant l'accés a informació espacial d'alta qualitat.

L'empresa ha desenvolupat projectes destacats com el NanoMagSat, una constel·lació de tres nanosatèl·lits 16U per monitoritzar el camp magnètic terrestre i la ionosfera durant tres anys, i ha estat seleccionada per desenvolupar missions catalanes com "Menut" i el futur "6GStarLab" de l'IEEC, consolidant la seva posició com a integrador tecnològic de referència.

De la mateixa manera, **la delegació catalana d'AIRBUS (AIRBUS GEOTECH)** és la filial espanyola d›Airbus Defence & Space (branca Space Digital) amb seu a Barcelona, amb més de 30 anys d›experiència en cartografia digital i solucions geoespacials.ha assumit un lideratge singular en el desenvolupament del programa HAPS és (High Alttitude Platform Station). Ha assumit un lideratge singular en el desenvolupament del programa HAPS, posicionant Catalunya com a centre d'excel·lència europeu d'aquesta tecnologia emergent. Els HAPS representen plataformes capaces d›operar permanentment a l›estratosfera (~20 km d›altitud), constituint una tecnologia híbrida entre satèl·lits tradicionals i aeronaus. Poden adoptar diverses formes: aeronaus d›ala fixa de propulsió solar, dirigibles estratosfèrics i globus d›alta altitud, cadascun amb característiques operatives diferenciades.

Aquesta tecnologia ofereix un cost significativament inferior als satèl·lits convencionals mentre manté capacitats d'observació i comunicació comparables, amb una flexibilitat operativa superior. Les aplicacions estratègiques inclouen vigilància persistent, seguretat de fronteres,

comunicacions tàctiques i aplicacions civils diverses, amb un potencial de mercat dual (civil i militar) que multiplica les oportunitats comercials.

Aquesta tecnologia ofereix un cost significativament inferior als satèl·lits convencionals mentre manté capacitats d›observació i comunicació comparables, amb una flexibilitat operativa superior. Les aplicacions estratègiques inclouen vigilància persistent, seguretat de fronteres, comunicacions tàctiques i aplicacions civils diverses, amb un potencial de mercat dual (civil i militar) que multiplica les oportunitats comercials.

La designació de Catalunya com a centre d'excel·lència del programa HAPS per part d'Airbus respon no només a la concentració de capacitat tècnica local —electrònica avançada, integració de càrregues útils, desenvolupament de software i validació de vol—, sinó també a l'alineament estratègic amb l'Estratègia Catalana de NewSpace. Aquesta presència actua com a ancoratge industrial que connecta la cadena de valor local amb la dimensió europea i global del sector, obrint oportunitats directes al mercat de defensa i reforçant la posició de Catalunya com a hub de referència en el NewSpace europeu.

De la mateixa manera, **INDRA**, a través de la seva delegació catalana (fonamentalment des de les seus de Roc Boronat a Barcelona i Sant Joan Despí), ha consolidat un rol estratègic en el desenvolupament de sistemes espacials i de comunicacions segures, situant Catalunya com un pol rellevant dins les iniciatives europees de NewSpace. L'empresa participa en programes institucionals de primer ordre —com Galileo, Copernicus, IRIS² o GOVSATCOM— i aporta tecnologies diferencials en radars, satcom, processament de dades i ciberseguretat. Les seves aplicacions inclouen comunicacions tàctiques i segures, vigilància i control d'espai aeri i marítim, gestió de dades estratègiques i suport a operacions en temps real, tot configurant un ventall clarament dual.

En aquesta línia, destaca també la seva participació en iniciatives com la constel·lació de nanosatèl·lits Startical per a vigilància i comunicacions del trànsit aeri. Per la seva envergadura i posicionament com a líder europeu aporta també capacitat industrial, experiència en seguretat i fortes connexions en defensa. En aquest paper d'impuls de l'ecosistema cal recordar –ho hem comentat més amunt- la seva connexió amb SATELIOT, ja que ha entrat en el seu accionariat.

La presència d'INDRA a Catalunya respon tant a la concentració de talent en enginyeria de software, electrònica i simulació. És a dir, amb un entorn favorable i amb molt de recorregut i sobre el qual actua com a empresa tractora. Alhora que ajuda a connectar les start-ups i pimes catalanes del NewSpace i els grans programes europeus i de defensa, amplificant la projecció internacional de l'ecosistema català i consolidant la seva posició com a hub de referència.

9.4.8. Un ecosistema complert i decantat cap al downstream

En tot cas, com hem dit, no és freqüent trobar empreses que abracin tota la cadena. La tendència és a la especialització. Això no obstant, l'ecosistema del NewSpace de Catalunya és ric, variat i creixent, a la vegada que inclou tots els nivells. L'anàlisi quantitativa de l'ecosistema NewSpace català revela una distribució estratègica que reflecteix la maduresa del sector i les oportunitats de mercat. Segons dades sectorials, el 48% dels actors del sistema es dediquen a l'explotació de dades (downstream), evidenciant la capacitat catalana per capturar valor en la fase més propera al client final i amb majors marges comercials.

La segona categoria més nombrosa és la dels proveïdors de components (24%), reflectint l'existència d'un teixit industrial especialitzat capaç de subministrar elements crítics per a la cadena de valor espacial. Aquest percentatge inclou empreses dedicades a components òptics, estructures lleugeres, sistemes de propulsió miniaturitzats i electrònics especialitzats per a entorns espacials.

El 16% d'empreses es dediquen específicament a la fabricació de nanosatèl·lits, una concentració significativa que posiciona Catalunya com un àrea de producció rellevant en perspectiva europea. Aquesta capacitat manufacturera es complementa amb un 12% d'actors vinculats als llançaments de satèl·lits i càrregues útils, i un altre 12% dedicat a consultoria especialitzada, evidenciant la composició diversificada i complementària .

Finalment, els operadors i estacions terrestres (Ground Stations) representen el 4% del total, una proporció que reflecteix l'alta especialització i els requeriments d'inversió d'aquesta activitat.

UPSTREAM

El territori català ha desenvolupat capacitats destacades en l'upstream, particularment en el desenvolupament de tecnologia, enginyeria i producció de components i sistemes per a petits satèl·lits i llançadors lleugers. Aquesta especialització se centra en innovacions disruptives de nova generació que combinen ciència aplicada amb desenvolupament tecnològic d'alt valor afegit.

Les empreses locals i projectes institucionals treballen en àrees crítiques com la fabricació de components òptics d'alta precisió, estructures lleugeres amb materials avançats com fibra de carboni i composites cerámics, i el desenvolupament de vehicles estratosfèrics que representen la convergència entre tecnologia espacial i aeronàutica.

MIDSTREAM

Catalunya destaca especialment en el segment terrestre i de gestió, amb una activitat intensa en desenvolupament de software de control de missions, sistemes de gestió operacional i explotació avançada de dades satel·litals. Aquest àmbit està liderat per integradors tecnològics amb capacitats demostrades en oferir serveis experts d'operacions i tractament d'informació satel·lital tant a escala regional com internacional.

Les capacitats locals inclouen el desenvolupament de sistemes de control de vol, algorismes d'optimització d'òrbites, processament de dades en temps real i sistemes de distribució de informació espacial. Aquesta especialització posiciona Catalunya com un node tecnològic capaç d'oferir serveis sofisticats a operadors internacionals.

DOWNSTREAM

El downstream català experimenta un creixement significatiu com a àrea d'aplicació i explotació de dades espacials en sectors estratègics. L'agricultura de precisió lidera les aplicacions, amb solucions que combinen dades satel·litals amb intel·ligència artificial per optimitzar la gestió de cultius, monitoritzar l'estat de la vegetació i predir rendiments.

El sector de la mobilitat representa una altra àrea d'expansió, amb aplicacions en logística avançada, seguiment d'actius i optimització de rutes. Les smart cities constitueixen un mercat emergent amb solucions per a monitorització ambiental, gestió de residus i planificació urbana basada en dades espacials.

Malgrat que el pes relatiu del downstream és encara modest en comparació amb altres segments, la tendència d'expansió és clara i sostenida, reflectint la capacitat de l'ecosistema català per generar valor a partir de la informació espacial i posicionar-se en mercats d'alt creixement i potencial comercial significatiu.

En conclusió, l'ecosistema NewSpace català representa un cas d'èxit en la construcció d'una cadena de valor espacial integral i competitiva. La combinació d'empreses tractores amb capacitats d'integració vertical, un teixit especialitzat diversificat i el suport institucional coherent ha generat un entorn propici per al desenvolupament de capacitats espacials avançades amb projecció europea i global.

La maduresa de l'ecosistema es reflecteix en la capacitat per generar empreses amb propostes de valor diferenciades, obtenir finançament internacional significatiu i executar projectes d'alta complexitat tècnica. La dimensió estratègica de sobirania tecnològica europea atorga un valor afegit addicional que posiciona l'ecosistema català com un actiu estratègic en el context geopolític actual.

Anem, doncs a diseccionar l'ecosistema separant els diferents segments. En el cas de l'upstream, hem fet una diferenciació de l'àrea de Propulsió i Llançament perquè té un pes específic i un importància determinant que cal observar detalladament. I en el cas del downstream l'hem dividit en tres categories principals: **Observació de la Terra, Telecomunicacions i Navegació**. Per tancar, també hem inclòs la categoria de les Consultores i un apartat per entendre millor el sistema de R+D+i en aquest món ja que és vital pel futur del sector.

ECOSISTEMA UPSTREAM

- **CELESTIA AEROSPACE:** (Barcelona) empresa catalana que es dedica principalment a la producció i llançament de nanosatèl·lits. Ofereix un servei integral "clau en mà" que cobreix totes les fases del cicle de vida dels nanosatèl·lits, des del disseny i la fabricació fins al llançament i l'operació. Disposa d'un centre de producció capaç de fabricar fins a 100 nanosatèl·lits a l'any, amb satèl·lits tipus cubes de 10 cm de costat i 1 kg de pes, destinats a constel·lacions per a aplicacions d'observació de la Terra i comunicacions segures, entre altres.

- **GPA SPACE:** (Barcelona) spin-off de GPA Innova especialitzada en la fabricació de nanosatèl·lits i acabament avançat de superfícies metàl·liques per al sector aeroespacial. Ofereix serveis integrals per al desenvolupament de missions espacials i manteniment de satèl·lits en òrbita baixa terrestre. La seva experiència en tractament de superfícies metàl·liques i fabricació de components espacials la posiciona dins l'ecosistema *NewSpace* català, especialment en manufactura de petits satèl·lits i components. Les tecnologies de precisió en superfícies metàl·liques són transferibles a aplicacions de defensa, des de components per sistemes de comunicacions militars fins a estructures per plataformes de vigilància.

- **NANOSAT Lab:** (Barcelona) forma part del Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions i està vinculat a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona (ETSETB – TelecomBCN) de la UPC. També opera en col·laboració amb el Centre Específic de Recerca CommSensLab-UPC i rep suport de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC). Està especialitzat en el desenvolupament de missions de nanosatèl·lits per a l'observació de la Terra. Això inclou la creació de sistemes innovadors de petites naus espacials i la integració de subsistemes i càrregues útils. El seu equip multidisciplinari, format per estudiants i professorat de Telecomunicacions, Enginyeria Elèctrica, Aeroespacial, Física i Ciències Computacionals, permet abordar projectes des de la fase de concepció fins a la posada en òrbita.

- **AISTECH SPACE:** (Sant Cugat del Vallès) especialitzada en la pròpia constel·lació de nanosatèl·lits amb tecnologia avançada (incloent un telescopi innovador per a imatges tèrmiques d'alta resolució). És proveïdora reconeguda en programes ESA com *Copernicus Contributing Missions*. En aquesta línia, cal dir que fa part del projecte AI4COPSEC que pretén reforçar el servei de seguretat de Copernicus a través de la IA. Com a empresa, el seu objectiu es poder disposar d'una constel·lació amb uns 25 nanosatèl·lits per al 2030. Per arribar-hi, ha desenvolupat ja diferents rondes de finançament que han permès l'entrada, entre d'altres, de Global Portfolio Investment. Està declarada empresa tecnològica estratègica pel CDTI. En quasevol cas, les dades termals i serveis d'EO tenen aplicacions clares en vigilància, seguretat marítima, detecció d'incidents i intel·ligència; per tant fort potencial de reutilització per a defensa.

- **APSIS SPACE:** (Vilanova i la Geltrú) empresa d'enginyeria i fabricació dins del segment aeronàutic i espacial, amb activitat principal vinculada a la construcció d'estructures i maquinària per a plataformes aeronàutiques i satel·litàries, així com a serveis tècnics d'enginyeria associats. A partir del seu posicionament en el codi CNAE 3030 i de les activitats de disseny i assessorament tècnic, APSIS SPACE aporta una base industrial i d'enginyeria que pot esdevenir rellevant en projectes NewSpace orientats al desenvolupament de subsistemes i estructures per a nanosatèl·lits o per a bancs de prova i integració.

- **COMPOXI:** (Girona) ja hem pogut analitzar les seves capacitats. En l'àmbit concret, cal dir que forma part del NewSpace Lab i col·labora en la construcció de subreflectors per a l'Observatori SKA. La seva especialització en materials compostos de carbó ultralleugers i ultrarígids la posiciona dins l'ecosistema *NewSpace* per a estructures de satèl·lits i components crítics. La tecnologia de materials compostos avançats és altament transferible a defensa: des d'estructures per vehicles aeris no tripulats fins a blindatges lleugers i components per sistemes d'armes avançats. El potencial militar inclou aplicacions en plataformes aeroespacials, vehicles terrestres blindats i sistemes navals.

- **VALAR:** (Sant Cugat del Vallès) ofereix serveis especialitzats en el camp de les operacions de satèl·lits dins del sector NewSpace. Els seus serveis inclouen productes d'efemèrides (informació orbital d'alta qualitat), planificació de maniobres per optimitzar moviments orbitals i gestió de trànsit espacial. Aquesta gestió consisteix en vigilar la integritat dels satèl·lits mitjançant un seguiment continuat de possibles col·lisions i la planificació de maniobres per evitar-les. Tot això es fa de manera automatitzada, segura i sense necessitat d'operadors humans, utilitzant dades de seguiment multifont que permeten proporcionar capacitats operatives avançades als propietaris d'infraestructures espacials.

- **SENER:** (Cerdanyola del Vallès) en l'àmbit del NewSpace a Catalunya, és un proveïdor important que fabrica components i sistemes avançats per a l'espai. Té potents instal·lacions a Catalunya amb més de 1.000 m² d'espais amb sala blanca i equips de producció i assaig punters per a la fabricació de components espacials. Destaca pel desenvolupament i producció d'equips electrònics de radiofreqüència basats en la tecnologia de nitrur de gal·li (GaN), que són claus per a les futures generacions de satèl·lits de comunicacions. Aquests avançaments situen SENER entre les principals empreses europees del sector espacial i astronòmic, amb una inversió recent en equipament superior a 5 Milions d'euros més una inversió global de 75 Milions en els últims tres anys. **NEURAFY:** (Sant Cugat del Vallès) és una empresa especialitzada en la creació de productes i/o components tecnològics tant de hardware com de software, una enginyeria tecnològica full-stack al servei dels clients. Desenvolupa productes tecnològics innovadors a nivell general (consultoria, prototipatge i fabricació de productes electrònics per múltiples indústries), però destaca per la seva participació en el NewSpace on aporta solucions que optimitzen capacitats i milloren comunicacions en àrees relacionades amb el sector espacial.

- **SYSTELLAR SPACE:** (Sant Julià de Vilatorta) està vinculada al segment *upstream* del *NewSpace*, ja que desenvolupa tecnologia i solucions relacionades amb la fabricació, disseny o components que formen part dels satèl·lits o la infraestructura espacial. En concret desenvolupa *Orbitcompass*, una plataforma d'IA que permet millorar els processos de disseny de missions espacials. Això l'insereix en la fase inicial o de creació tecnològica de la cadena de valor. Va ser fundada el 2024 i incubada al si de la l'ESA-BIC Barcelona. Està en pre-seed però les seves capacitats clau (eines d'enginyeria digital/AI per reduir temps i cost del disseny de satèl·lits) a més de la seva ; integració amb ecosistema ESA BIC i els seus partners tecnològics. El que aporta pot ser d'alt interès per a aplicacions duals (EO, SIGINT, constel·lacions de vigilància), tot i que el producte és principalment de suport.

- **ATMAKE:** (Gimenells), enginyeria catalana especialitzada en sistemes estructurals, integració i proves de satèl·lits. Amb focus en el mercat *NewSpace*, ofereix serveis de disseny, fabricació additiva i integració de components i estructures per a missions en òrbita baixa i suborbital. Els seu valor està associat al desenvolupament de satèl·lits propis i busos modulars adaptables a diferents càrregues útils, la capacitat de testing ambiental i integració per garantir la qualificació espacial i el treball de R+D en materials lleugers i processos d'impressió 3D per estructures espacials. Com a proveïdor d'estructures i busos, pot esdevenir soci per constel·lacions de defensa petites; l'encaix depèn de la consolidació del seu producte al mercat.

- **BALAMIS:** (Barcelona) empresa derivada de la UPC, especialitzada en radars de microones per a teledetecció ambiental. El seu producte principal és WindScanner, un radar portàtil capaç de mesurar el vent a llarg abast, utilitzat en projectes d'energia eòlica, monitoratge ambiental i recerca climàtica. També desenvolupa solucions de sensors i antenes per a aplicacions aeroespacials i de satèl·lit. La seva experiència en tecnologia de microones i teledetecció la posiciona bé dins la cadena del NewSpace, especialment en *payloads* i instruments per satèl·lits d'observació terrestre. Les seves capacitats són transferibles a defensa: des de vigilància ambiental per aplicacions duals fins a sistemes de radar per detecció i monitoratge. El potencial de creixement es troba en la integració d'aquesta tecnologia en missions espacials de seguretat i en aplicacions militars de radar terrestre o aerotransportat.

- **GUTMAR:** Mecànica de precisió que ja hem comprovat que està molt present en el sector aeronàutic. En l'àmbit de l'espai, fabrica peces de vol i estructures complexes per a satèl·lits, així com muntatges per a sistemes mecànics de suport a terra. Ha participat en missions de la ESA com BepiColombo, Euclid i Juice.

- **Sistemes Electrònics Progrés (SEP):** (El Palau d'Anglesola) és una empresa d'enginyeria electrònica que desenvolupa sistemes d'energia, electrònica de potència i equips de control per a aplicacions aeroespacials i industrials. Ha participat en programes de l'ESA subministrant fonts d'alimentació, electrònica d'alt rendiment i sistemes de control per a satèl·lits i missions científiques. La seva activitat s'emmarca en l'*upstream* del *NewSpace*, com a proveïdor de subsistemes crítics.

- **ARBOLEDA INTELLIGENCE:** (Barcelona) empresa de tecnologia espacial i de defensa centrada en el disseny i desenvolupament de sistemes aeroespacials de nova generació, amb una proposta basada en software crític, intel·ligència artificial i autonomia per a satèl·lits més intel·ligents, resilients i segurs. La seva comunicació pública la presenta com una companyia de *Space & Defense* orientada a sistemes avançats per a clients institucionals i militars europeus, amb especial atenció a operacions autònomes de satèl·lits i al desenvolupament de noves solucions de defensa. En clau de defensa, pot connectar també amb vehicles no tripulats i ciberseguretat espacial, però el seu encaix principal continua sent upstream espacial.

- **SENER TAE SL (TRYO AEROSPACE):** (Barcelona) empresa amb historial en ràdiofreqüència i microones aplicada a l'espai i a telecomunicacions, especialitzada en equips i subsistemes RF per a satèl·lits i aplicacions espacials. Treballa en disseny i fabricació d'elements per a càrregues útils i sistemes de radiocomunicacions. Les seves capacitats clau estan lligades als equips RF i solucions microones per a comunicacions satèl·lit, tenen experiència amb receptors i subsistemes per a integració en missions espacials. De fet, ha participació en programes científics europeus i col·laboracions amb ESA. El 2018 va ser adquirida pel grup SENER.

- **ASENSE:** (El Prat de Llobregat) empresa líder en disseny i desenvolupament de sistemes òptics, optomecànics i optrònica de precisió personalitzada. Especialitzada en solucions d'enginyeria òptica per a una àmplia gamma d'aplicacions industrials i tecnològiques. Les seves capacitats en sistemes òptics avançats la posicionen dins la cadena de valor del *NewSpace*, especialment en instruments d'observació terrestre, sistemes de comunicacions òptiques per satèl·lit i payloads òptics. La tecnologia òptica de precisió té aplicació directa en defensa: des de sistemes de vigilància i reconeixement fins a designadors làser i sistemes d'adquisició d'objectius. El potencial militar és significatiu en sistemes de visió nocturna, telemetria òptica i instruments de guerra electrònica.

- **GRUPO ÁLAVA:** (L'Hospitalet de Llobregat) empresa que també juga un rol en l'àmbit terrestre. En aquest camp concret ofereix instrumentació, sistemes de tecnologies avançades, consultoria i enginyeria. Té una divisió específica per a seguretat pública, privada i defensa. La seva experiència en aeroespacial i defensa el posiciona naturalment dins l'ecosistema *NewSpace* com a proveïdor de sistemes i instrumentació per missions espacials. Les capacitats ja consolidades en defensa i la seva experiència en sistemes crítics fan que la transferència a aplicacions militars espacials sigui directa. El potencial inclou sistemes de control de missions, instrumentació per satèl·lits de defensa i plataformes de comunicacions segures.

- **IDOM:** (Cornellà de Llobregat) empresa basca de consultoria d'enginyeria amb presència internacional i presència destacada a Catalunya. Amb experiència en projectes d'infraestructura, energia, transport i tecnologia. Ha participat en projectes espacials i col·labora amb organismes internacionals en desenvolupament tecnològic. La seva capacitat d'enginyeria de sistemes complexos la posiciona per participar en grans projectes del *NewSpace*, especialment en infraestructura terrestre de suport, estacions de seguiment i

sistemes de comunicacions. L'experiència en projectes crítics d'infraestructura és transferible a aplicacions de defensa: des de sistemes de comando i control fins a infraestructures de comunicacions militars i bases de suport logístic. El potencial es centra en la integració de sistemes complexos per a defensa i la gestió de projectes tecnològics militars.

- **KIMBCN (Knowledge Innovation Market Barcelona):** (Barcelona) fundació i plataforma d'innovació dedicada a la transferència de tecnologia i a la gestió de projectes d'R+D, amb una trajectòria consolidada en l'estímul de l'economia del coneixement i l'Open Innovation. Des de 2012 treballa amb l'Agència Espacial Europea (ESA) per transferir coneixement i impulsar la innovació en el sector espacial, actuant com a intermediari entre centres de recerca, empreses i administracions. Les seves activitats inclouen anàlisi econòmica i tecnològica, disseny i gestió de projectes finançats amb fons europeus, suport a l'explotació de resultats de R+D i activitats de formació i divulgació. En clau de defensa i dual-use, KIMbcn aporta una capacitat clau per estructurar consorcis, connectar l'ecosistema espacial i tecnològic amb instruments com l'ESA, l'EDF o altres programes europeus, i facilitar que la tecnologia desenvolupada a Catalunya arribi a aplicacions en seguretat i defensa.

- **OESÍA INSTER-GRUP OESÍA:** (Barcelona) dins el grup OESÍA, INSTER-Grup Oesía està especialitzada en el desenvolupament de tecnologia per a comunicacions satel·litals terrestres, navals, aèries i espacials, incloent terminals plegables com FoldSat i antenes SGoSat uPro. La seva posició dominant en defensa i capacitats espacials la situen com a referent del *NewSpace*. Les tecnologies de comunicacions satel·litals i navegació autònoma són directament aplicables a missions militars: des de comunicacions tàctiques fins a sistemes de guerra electrònica. Ha participat en el llançament del satèl·lit UPMSat-2.

- **ROKUBUN:** (Barcelona) spin-off de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), fundada el 2014 i especialitzada en navegació i posicionament GNSS avançat. Desenvolupa solucions de software i hardware per millorar la precisió i fiabilitat del posicionament satel·litari, amb aplicacions en l'àmbit aeroespacial, marítim i terrestre. Té experiència en projectes amb l'Agència Espacial Europea (ESA), amb la Comissió Europea i amb actors del sector NewSpace. Els seus productes inclouen receptors GNSS, motors de posicionament diferencial i serveis de localització de gran precisió basats en cloud. En destaca un motor de posicionament precís anomenat SPEAR És una empresa clarament inserida en la cadena NewSpace, aportant capacitats en navegació i geolocalització crítica, que són d'alt valor estratègic per a defensa (per exemple, en sistemes de comandament i control, drons o plataformes aeroespacials). Els seus coneixements especialitzats en GNSS resilient i tècniques anti-interferència constitueixen un actiu de primer nivell per aplicacions militars i de seguretat nacional.

- **AST & Science Iberia, S.L.:** (Castelldefels) filial catalana d'AST SpaceMobile, orientada al disseny, prototipat i validació de femtosatèl·lits i components associats dins de l'ecosistema del Parc UPC i del teixit espacial català. L'equip de Barcelona és ¡ responsable del disseny i validació de femtosatèl·lits. Pot aportar capacitats transferibles a comunicacions espacials, petits satèl·lits i infraestructures orbitals de suport.

- **SLIMOP:** (Barcelona) startup espacial dedicada a transformar l'observació terrestre amb telescopis espacials lleugers, de baix cost i alta resolució. El seu core és el disseny i la fabricació de telescopis espacials per nano i mini-satèl·lits i ha rebut 50.000 euros de la incubadora ESA BIC Barcelona per desenvolupar aquesta línia d'actuació. La seva tecnologia de telescopis ultralleugers (SLIMOp) la posiciona en el segment emergent d'observació terrestre del

NewSpace. Les capacitats d'observació d'alta resolució són altament valorades en aplicacions de defensa: des d'intel·ligència geoespacial fins a vigilància de fronteres i reconeixement tàctic. El potencial militar inclou sistemes de vigilància per satèl·lit, monitoratge de zones d'operació i suport a la intel·ligència militar.

- DRACO SYSTEMS: (Badalona) empresa de serveis d'enginyeria electrònica amb experiència col·laborant amb més de 70 clients nacionals i internacionals. Especialitzada en solucions electròniques end-to-end per mobilitat, salut, indústria i agricultura, amb expertesa en connectivitat, sensors i algorismes intel·ligents. La seva capacitat en desenvolupament electrònic integral la posiciona com a proveïdor de components i sistemes per al *NewSpace*, especialment en electrònica embarcada i sensors. Les tecnologies de connectivitat, sensors avançats i algorismes intel·ligents tenen aplicació directa en defensa: des de sistemes de comunicacions tàctiques fins a sensors per vigilància i reconeixement. El potencial inclou electrònica per vehicles no tripulats, sistemes de C4ISR i plataformes de guerra electrònica.

- **MATRIX ELECTRÒNICA:** (Sant Cugat del Vallès) empresa de distribució i enginyeria d'electrònica industrial i computació embeguda, amb més de 30 anys de trajectòria, que ofereix PCs rugged, mòduls d'edge computing, solucions IoT/5G, fonts d'alimentació i components per a integradors de sistemes. Disposa d'un vertical específic de "Militar, Defensa i Aeroespacial", amb experiència en entorns hostils i productes compatibles amb estàndards MIL-STD-810 i MIL-STD-461, així com en comunicacions tàctiques, sistemes de control i ciberseguretat aplicada a dispositius. Des de la delegació de Sant Cugat pot donar servei directe a primes i PIMEs catalanes que necessitin plataformes hardware robustes per a C2, sensors, plataformes terrestres, navals o aerones tripulades/no tripulades. En el mapa de defensa se situa clarament en el subsector C4ISR/electrònica, amb abast multi-domini (aeronàutic, terrestre i naval).

- **IBO Engineering:** (Abrera) enginyeria amb un ampli recorregut en el camp de l'automoció que també s'han endinsat en el terreny espacial. Dedicada al disseny i fabricació de components d'alta precisió per a sectors aeroespacial, automoció i industrial. La seva activitat combina mecànica de precisió, electrònica i software integrat. Les seves aportacions clau poden ser el disseny i fabricació de subconjunts per a satèl·lits i càrregues útils i la capacitat de prototipat ràpid i fabricació en sèrie curta per al *NewSpace*.

- **BEAMAGINE:** (Terrassa) solucions avançades basades en la fusió de sensors 3D LIDAR i càmeres, amb aplicacions principalment per a vehicles autònoms, infraestructures intel·ligents i seguretat. Pel que fa al NewSpace, BEAMAGINE ha participat en grups de treball de la Agencia Espacial Europea (ESA) relacionats amb tecnologia LIDAR, una tecnologia rellevant per a satèl·lits i aplicacions espacials. El 40% de la seva activitat està relacionada amb el sector de la defensa i, de fet, es proveïdor del ministeri de defensa del Regne Unit (a través del DASA, *Defense and Security Accelerator*) però també participa de projectes amb l'Exèrcit espanyol.

- -**MICROWAVE SENSORS AND ELECTRONICS SL (MWSE):** (Vilafranca del Penedès) desenvolupa càrregues útils de radiofreqüència per a microsatèl·lits i nanosatèl·lits que integren components clau com front ends de radiofreqüència reflectòmetres GNSS que utilitzen senyals de sistemes de navegació global per obtenir mesures específiques i radiòmetres de microones en banda L que permeten mesurar la humitat del sòl la quantitat d'aigua en la vegetació i el gruix de gel marí molt fi tot plegat formant part de projectes com la missió FSSCat que combina un reflectòmetre GNSS i un radiòmetre en un únic sistema així com altres

demostradors europeus com el GASPER que és un receptor Galileo en òrbita amb l'objectiu d'oferir tecnologia avançada per a la fase upstream del NewSpace centrada en càrregues útils que faciliten l'observació de la Terra i el monitoratge ambiental a través de satèl·lits petits amb capacitats pròpies de radar i dades radioelèctriques d'alta precisió.

- **STAR-BARCELONA (SPACE TECHNOLOGY AND APPLIED RESEARCH BARCELONA S.L.):** (Sant Cugat del Vallès) filial catalana de la companyia Star-Dundee que es dedica principalment a activitats d'R+D i disseny tecnològic relacionades amb components i solucions avançades per a satèl·lits, com el desenvolupament de circuits integrats específics (ASICs) i propietats intel·lectuals (IPs) en l'àmbit de les comunicacions espacials, concretament tecnologies com SpaceFibre. STAR-BARCELONA és sòcia en projectes d'investigació i innovació dins d'horitzons europeus (per exemple, el projecte Hi-SIDE dins del programa Horizon 2020), el que indica un compromís clar amb la recerca i desenvolupament de tecnologia puntera per a l'espai. La seva seu està a Sant Cugat (Barcelona), on contribueixen al disseny i desenvolupament directament relacionats amb l'upstream del NewSpace.

- **YPLASMA:** és una spin-off de l'INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) creada el febrer de 2024, accelerada pel programa "*The Collider*" de Mobile World Capital Barcelona i incubada per l'ESA BIC a Barcelona. La seva activitat està centrada en els actuadors de plasma que són dispositius que utilitzen descàrregues elèctriques d'alta tensió a pressió atmosfèrica per modificar el flux d'aire, cosa que permet millorar l'eficiència aerodinàmica i la gestió tèrmica sense necessitat de components mòbils. Aquesta tecnologia, amb gran potencial per al sector NewSpace, s'aplica com a sistema de propulsió eficient i sense manteniment per a satèl·lits en òrbites molt baixes (VLEO), amb capacitat de suportar les temperatures extremes de l'espai. Les tecnologies amb les que treballa són altament reutilitzables en sistemes militars (aeroestructures, sistemes d'anti-icing, control d'emissions i signatures)

- **CT INGENIEROS:** (Barcelona) empresa d'enginyeria tecnològica amb presència consolidada a Catalunya, especialitzada en donar suport al llarg de tot el cicle de vida de sistemes aeroespacials i NewSpace. Des de les seves oficines i centres d'enginyeria, participa en el disseny i la validació de satèl·lits, llançadors i segments terra, amb capacitats que inclouen el desenvolupament d'electrònica de potència i analògica per a missions espacials, el disseny estructural i de sistemes, i l'avaluació tècnica i econòmica de programes complexos. CT aplica metodologies de *design-to-cost* i anàlisi de dades sobre entorns HPC, i acumula experiència en grans programes europeus d'espai treballant amb primes com Airbus Defence and Space i amb agències i consorcis internacionals. També impulsa projectes innovadors en àmbits com la mitigació de residus espacials, amb el desenvolupament de simuladors terrestres i solucions específiques per a la recuperació de deixalles en òrbita.

Propulsió i Llançament:

- **PANGEA AEROSPACE:** (Barcelona) es dedica principalment al desenvolupament de sistemes de propulsió avançats per a la indústria espacial, incloent motors per a nanosatèl·lits i cubesats que permeten maniobres, millorant la sostenibilitat i eficiència d'aquests petits satèl·lits. En concret treballa en sistemes nous de propulsió i de reutilització, per abaratir radicalment el cost de llançament i accés al espai. L'empresa ha aconseguit fer funcionar el primer motor coet *Aerospike* amb metà líquid i oxigen líquid de la història, amb fabricació additiva i gran eficiència, i en col·laboració amb Aenium per resoldre reptes tèrmics. Per altra banda, el seu projecte ARCOS, un motor reutilitzable, amb certifi¬cació prevista per al 2027, promet

incrementar fins a un 40 % la rendibilitat per als operadors, amb un 50 % menys d'emissions de CO_2. A més, la recent ronda de 23 Milions d'euros els impulsa per liderar el disseny del motor Kronos, un impulsor de molt alt empenta finançat per l'ESA i destinat al mercat europeu dels llançadors reutilitzables. Amb tot, PANGEA AEROSPACE aspira a ser el referent en propulsió i coets de nova generació al món a partir de 2030.

- **XIROI AEROSPACE:** (Barcelona) és una startup catalana sorgida de l'ecosistema universitari i emprenedor, centrada en el desenvolupament de sistemes de propulsió elèctrica per a satèl·lits petits i nanosatèl·lits. L'empresa treballa en tecnologies de micropropulsors elèctrics de plasma i sistemes de cold gas / micro-ion thrusters, amb l'objectiu d'oferir solucions compactes, escalables i rendibles per a missions en òrbita baixa (LEO) i òrbites molt baixes (VLEO). Les seves capacitats tenen a veure sobretot amb el desenvolupament de propulsors miniaturitzats per a maniobres orbitals, manteniment d'òrbita i prolongació de vida útil dels satèl·lits. Però també en l'aportació de solucions dissenyades per a constel·lacions de nanosatèl·lits, amb capacitat de formació en vol (formation flying) i de reentrada controlada, alineant-se amb els estàndards de sostenibilitat espacial. Ha participat en programes europeus i ha fet col·laboracions amb centres de recerca per validar prototips i preparar demostracions en òrbita. Com sigui que els sistemes de propulsió són crítics per a la maniobrabilitat de satèl·lits de reconeixement, vigilància i comunicacions militars això dóna a XIROI un encaix natural en l'estratègia de defensa espacial i *dual use*. Al mateix temps, també es prometedora la seva capacitat per fer reposicionament orbital, prolongar missions i assegurar control d'òrbita.

- **ZERO 2 INFINITY:** (Barberà del Vallès) La seva activitat principal és oferir serveis d'enginyeria especialitzats en el transport de càrregues al *"Near Space"* (espai proper), mitjançant la tecnologia de globus estratosfèrics (30-40 km, quasi a l'espai proper) i desenvolupament de coets lleugers (projecte Bloostar, un coet lleuger amb tecnologia avançada, incloent impressió 3D, per realitzar llançaments espacials de baix cost). És una de les primeres empreses europees que es dedica a facilitar que companyies petites, centres d'investigació i universitats puguin posar els seus projectes tecnològics a òrbita de manera més assequible i ràpida. Els seus serveis són més clarament d'ús dual.

- **KREIOS:** (Igualada) startup molt innovadora creada el 2021. Investiga i desenvolupa un sistema de propulsió elèctric per a satèl·lits en òrbites terrestres molt baixes concretament gràcies a la tecnologia ABEP (*Air-Breathing Electric Propulsion*). És a dir, un sistema que permet als satèl·lits operar en òrbites molt baixes (*Very Low Earth Orbit*, VLEO). Això és entre 150 i 450 km, de manera que s'utilitza el propi aire de l'atmosfera com a mecanisme d'impuls. Funciona, per tant, d'una manera sostenible i més assequible (Només aire i energia solar, sense combustible). L'avantatge –més enllà de la reducció d'emissions, reduir la brossa espacial i el preu- es que, els satèl·lits poden mantenir òrbites molt properes a la Terra durant anys, obtenint resolucions molt superiors en observació terrestre i eficiència en telecomunicacions. Tecnologia molt eficaç eventualment per a aplicacions defensives.

- **ULTRAMÀGIC BALLOONS:** (Òdena) es tracta d'una empresa dedicada a la fabricació de globus aerostàtics. Especialistes en usos esportius i recreatius, una línia en la que són líders mundials. Ara bé, els seus globus aerostàtics també són utilitzats com a plataformes econòmiques (més que els coets) per llançar experiments o sensors a la estratosfera, permetent accedir a altituds properes a l'espai sense la complexitat ni el cost dels coets convencionals. En aquest cas, els usos defensius depenen de la capacitat d'integració de càrregues úniques (sensorització).

- **ALDORATECH:** empresa que hem recollit amb més profunditat en l'apartat de Vehicles No Tripulats. Ara bé, apareix també en el NewSpace Lab de l'IEEC com a infraestructura/empresa del sector. Justament en aquest àmbit ha estat involucrada en un projecte liderat per Ienai Space relacionat amb la fabricació de components de propulsió per satèl·lits.

ECOSISTEMA MIDSTREAM:

- **DEIMOS SPACE:** (Cornellà de Llobregat) companyia pertanyent al grup Elecnor, amb seu a Madrid però presència activa a Catalunya. Està enfocada en la fabricació i operació de satèl·lits d'observació de la Terra. També desenvolupa serveis i solucions basats en dades satel·litals per aplicacions d'imatge, teledetecció i suport a la decisió. És una de les empreses estatals de referència en el sector de l'observació terrestre i un actor important dins l'ecosistema *NewSpace* tan en el segment del midstream com del downstream (Observació de la Terra).

- **GMV:** (L'Hospitalet de Llobregat) és un actor amb molt protagonisme en el context de l'estat. En aquest subsector en particular, té una gran presència en el desenvolupament de software de control de satèl·lits, sistemes de guiament, navegació i control (GNC), integració de solucions tecnològiques per microllançadors com el projecte Miura 1 o el desenvolupament de segments terrestres i aplicacions derivades. Opera en tots els segments de la cadena, és a dir, upstream i downstream també. Tanmateix, a Barcelona, la seva activitat principal s'orienta al midstream, especialment en el control i gestió de dades esdevenint un proveïdor estratègic i connector amb el downstream

- **PROCON SYSTEMS:** (Badalona) empresa d'enginyeria dedicada a l'automatització de processos, la instrumentació i els sistemes de control avançat, amb activitat destacada tant en automoció com en grans instal·lacions científiques (sincrotrons, telescopis, ESS, ITER, etc.). Ha desenvolupat sistemes de seguretat i control de màxima fiabilitat (SIL3) i bancs de prova per equipaments d'alta potència i criticitat. La seva aportació a l'ecosistema aeroespacial se situa sobretot en l'àmbit de sistemes de control i test per a infraestructures científiques i, potencialment, NEW SPACE (bancs de prova, I&C de satèl·lits o míssils, etc.), actuant com a Tier-2 tecnològic transversal amb gran potencial de diversificació cap a defensa.

- **SYNTEGON TELSTAR SL:** (Terrassa) empresa industrial consolidada, especialista en el disseny i fabricació de cambres de buit tèrmic (TVAC) i equips de simulació d'entorn espacial per a la qualificació de satèl·lits i components. Amb més de 25 anys subministrant TVAC per a la indústria espacial, Telstar fabrica des de cambres compactes per a cubesats fins a grans instal·lacions per assajar satèl·lits complets, replicant condicions de buit profund i cicles tèrmics extrems. Les seves solucions s'utilitzen tant per part d'agències espacials com d'integradors industrials, i constitueixen una infraestructura crítica de test dins la cadena de valor del NewSpace català. Aquesta capacitat de disseny, integració i operació d'equipament de prova altament regulat és profundament transferible a programes de defensa que requereixen assajos ambientals exigents sobre càrregues útils, sistemes electrònics i plataformes.

- **ASGARD SPACE:** (Barcelona) empresa deep tech creada amb l'objectiu de desenvolupar i explotar comercialment el sistema ODIN (*Orbit Determination Interferometer*), una tecnologia d'interferometria per a la determinació orbital precisa de satèl·lits geoestacionaris des d'una única estació terrestre. El sistema permet mesurar amb gran precisió els sis elements orbitals i caracteritzar de manera passiva satèl·lits en GEO, reduint costos d'infraestructura i aportant

avantatges tàctics en vigilància orbital. L'empresa ha estat reconeguda en competicions internacionals *deep tech* i figura en el catàleg de capacitats tecnològiques del Ministeri de Defensa com a solució per a SSA/STM. Tot i que la societat es troba avui inactiva, la tecnologia desenvolupada representa una capacitat dual de primer nivell en consciència situacional espacial, amb aplicacions clares en vigilància d'òrbita, seguiment de satèl·lits d'interès i protecció d'actius espacials.

- **PREMIUM PSU:** (L'Hospitalet de Llobregat) fabricant europeu de referència en sistemes de conversió d'energia i fonts d'alimentació d'alta fiabilitat (50W–70kW), amb solucions per a mercats ferroviari, industrial, e-mobility i també per a aplicacions de defensa. L'empresa dissenya i fabrica convertidors DC/DC, inversors i sistemes d'alimentació a mida per a entorns exigents, i disposa d'infraestructura de cambra semianecoica i cambres climàtiques que forma part del NewSpace Lab català, oferint serveis de test i validació a tercers. Aquesta combinació de know-how en electrònica de potència robusta, experiència en sectors altament regulats i infraestructures de prova fa de PREMIUM PSU un node clau per a la qualificació i alimentació elèctrica de càrregues útils, segment terra i sistemes embarcats en plataformes espacials i militars.

- **S2 XPEED:** (Barcelona) programa d'acceleració i infraestructura física per a hardware startups industrials, amb una nau industrial, taller de prototipat i espai d'esdeveniments integrats dins el *NewSpace Lab* de Catalunya. S2 Xpeed ofereix un programa de dos anys que combina fases intensives de validació de mercat i desenvolupament de producte amb seguiment operatiu, enfocat a *startups* que treballen en tecnologia industrial, incloent-hi drons, materials avançats i NewSpace. La seva aportació a la cadena de valor del NewSpace és principalment d'ecosistema: facilita accés a infraestructures de prototipat, amenta la maduresa industrial de les empreses i connecta projectes tecnològics amb inversors i grans tractores. Això genera una capacitat indirecta però rellevant per accelerar solucions amb potencial dual cap a TRLs i capacitats productives compatibles amb defensa.

ECOSISTEMA DOWNSTREAM

Observació de la Terra:

- **TELESPAZIO IBÉRICA:** (Barcelona) filial del grup europeu Telespazio, fruit de l'aliança entre Leonardo i Thales. Ha establert un lideratge en l'àmbit dels serveis espacials i d'aplicacions derivades de dades d'observació de la Terra i comunicacions per satèl·lit. L'empresa ha situat Catalunya com a node estratègic dins la xarxa ibèrica i europea del grup. És un participant actiu en programes institucionals com Copernicus i Galileo, aportant capacitats en gestió de missions EO, processament avançat de dades i serveis de geoinformació. Aquestes capacitats generen aplicacions amb clar potencial dual, que inclouen seguretat de fronteres, vigilància d'infraestructures crítiques, logística estratègica i resiliència climàtica, connectant el mercat civil amb el de defensa. El model de dades com a servei i de geointel·ligència reforça el posicionament de Catalunya en la part downstream del NewSpace, amb projecció internacional.

- **E-STRATOS:** (Barcelona) desenvolupa una plataforma tecnològica per monitoritzar i analitzar finques agrícoles i altres aplicacions ambientals i industrials. Utilitza dades integrades de satèl·lits i drons i ofereix imatges amb resolució d'uns 3 metres, filtrades mitjançant algoritmes

per ajudar en la presa de decisions basades en dades precises. Tot i que el focus principal és civil i agrícola, la capacitat de treballar amb dades multiorigen (satèl·lits, drons, sensors) i extreure informació operativa pot tenir aplicació en seguretat i logística militar (per exemple, vigilància d'infraestructures crítiques, detecció de canvis en el terreny o suport a operacions). **NEAR SPACE EUROPE:** (Barcelona) treballa en el desenvolupament de plataformes estratosfèriques (globus d'altura) capaces d'elevar càrregues útils fins a la mesosfera com a bancs de prova tecnològica i de recerca. Aquestes plataformes es presenten com a alternativa low-cost al llançament orbital per validar sensors, instruments i components en condicions similars a les de l'espai. També ofereixen aplicacions en monitoratge ambiental i observació persistent de zones concretes.

- **ISARDCAT:** (Barcelona) empresa de R+D especialitzada en l'observació de la Terra mitjançant teledetecció de microones, tant **actives** com **passives**. La seva activitat principal se centra en el desenvolupament de projectes científics i d'enginyeria en camps com l'altimetria, la monitorització hidrològica i l'estudi del clima, amb un fort component de processament de senyal i d'anàlisi de dades satel·litàries. ISARDCAT participa habitualment en missions i projectes internacionals liderats per agències espacials, posicionant-se com a soci tecnològic en el disseny d'algoritmes i models físics per interpretar mesures de microones des de l'espai.

- **FREGATA SPACE:** (Barcelona) startup especialitzada en plataforma d'observació de la Terra basada en imatges satel·litals i algoritmes de machine learning per monitorar en temps quasi-real la qualitat de l'aire i de l'aigua, detectant contaminants tòxics en cossos d'aigua i atmosferes urbanes. Desenvolupa tecnologia pròpia per a anàlisi massiva de dades EO, amb capacitat de generar indicadors, alertes i sèries temporals per a ports, infraestructures crítiques i administracions públiques. Reconeguda com una de les empreses catalanes més disruptives i guanyadora de premis com EmprendeXXI, FREGATA SPACE és un actor clau del *downstream* NewSpace amb un clar potencial dual en vigilància ambiental, seguretat marítima, control de vessaments i suport a operacions de defensa en entorns costaners i litorals.

- **GEOSKOP:** (Barcelona) es dediquen essencialment a la intel·ligència climàtica. En concret, aporten algorismes propietaris dissenyats per millorar la precisió de les prediccions climàtiques a mitjà i llarg termini. Combinen les dades obtingudes de models globals de canvi climàtic, imatges de satèl·lit i estacions meteorològiques locals. Ha estat està seleccionada per l'ESA BIC Barcelona, el programa d'incubació d'empreses de l'Agència Espacial Europea a Barcelona, el qual impulsa startups que desenvolupen productes i serveis utilitzant tecnologies o dades de l'espai o que creen solucions per al sector espacial.

- **LOBELIA:** (Barcelona) empresa catalana que és un expert internacional en la generació de conjunts de dades observacionals precises i d'alta rellevància a partir de característiques geofísiques. Basant-se en provinents de l'observació de la Terra, desenvolupa eines de visualització i anàlisi basades en evidència per als responsables de la presa de decisions davant dels desafiaments climàtics. Desenvolupa plataformes pròpies de climate intelligence per sectors públics i privats i ha participat en iniciatives de l'ESA i projectes europeus de resiliència climàtica. Encara que el focus és climàtic i civil, la capacitat de fusejar dades EO i modelatge predictiu té aplicació en seguretat, logística i planificació estratègica.

- **SITEP:** (Barcelona) empresa d'enginyeria especialitzada en el desenvolupament de plataformes autònomes, drons i sistemes no tripulats (l'hem inclosa també en aquest altre

apartat) amb aplicacions en observació i monitoratge, tant en entorns terrestres com aeris i marítims. En el marc del *NewSpace*, SITEP ha explorat la integració de plataformes aèries autònomes amb sensors avançats per a missions de vigilància ambiental i suport a aplicacions espacials, posicionant-se com a proveïdor de sistemes complementaris al segment espacial (sobretot a la interfície entre satèl·lits i drons per a observació multiescala). Desenvolupen sistemes d'informació a mida (treballen amb eines GIS) per a proporcionar solucions per a la gestió i planificació territorial i per obtenir informació sobre l'evolució del territori.

- **LEICA GEOSYSTEMS SL:** (Barcelona) filial espanyola del grup Leica Geosystems, part de la divisió Geosystems de Hexagon AB. Distribueix, manté i comercialitza la àmplia gamma de solucions de mesura i geoinformació del grup Hexagon: estacions totals robòtiques, escàners làser 3D, sistemes GPS/GNSS, solucions de posicionament, navegació i temporització (PNT), sistemes de metrologia industrial i de cartografia mòbil, amb aplicació en construcció, enginyeria civil, topografia, mineria i indústria. A nivell de grup, Leica Geosystems ofereix solucions específicament orientades a defensa en les categories de PNT protegit (resistència a interferències i spoofing de GPS), metrologia aeronàutica de gran format i sistemes ISR. La filial espanyola és distribuïdor oficial a España i Portugal i presta serveis postvenda i formació. El seu encaix en defensa és indirecte però real com a proveïdor de tecnologia de mesura i posicionament d'ús dual, molt present en bases aeronàutiques, construcció d'infraestructures de defensa i manteniment aeronàutic.

- **SPACE SUR (SUR AEROSPACE SPAIN S.L.):** (Barcelona) d'origen argentí amb presència a Catalunya que forma part de l'ecosistema del *NewSpace*, especialitzada en la prestació de serveis avançats d'observació de la Terra. El seu model combina l'accés segur a una constel·lació virtual de satèl·lits amb fonts diversificades –incloent sensors multiespectrals, òptics d'altíssima resolució (VHR), SAR (radar d'apertura sintètica), detecció per radiofreqüència i tèrmica– amb un sistema d'atenció multimissió que integra la programació dels satèl·lits, l'adquisició d'imatges i la gestió de sol·licituds fins al lliurament, tot oferint també accés al seu catàleg complet de productes. L'empresa disposa d'eines pròpies per a la gestió, visualització i anàlisi de projectes geoespacials, així com d'un laboratori de ciència de dades espacials i desenvolupament de programari dedicat al processament d'imatges. Per garantir una operativitat òptima i segura, compta amb una infraestructura de núvol privat escalable instal·lada in situ i compleix estrictament les polítiques de ciberseguretat vigents, assegurant així la fiabilitat i la integritat de la informació que gestiona.

- **DARES Looking Forward:** (Barcelona) és una empresa dedicada al desenvolupament de solucions tecnològiques en el sector espacial, especialment en sistemes embarcats, telecomunicacions i anàlisi de dades per a satèl·lits i missions espacials comercials. Específicament destaca per les aplicacions d'Observació de la Terra. Les seves capacitats clau tenen a veure amb la simulació i modelatge prospectiu aplicat a dades espacials i climàtiques i el suport a polítiques públiques i estratègies corporatives mitjançant l'ús de dades satel·litàries.

- **TRACKS CO2:** (Barcelona) startup que utilitza dades satel·litàries i intel·ligència artificial per monitorar projectes de compensació de carboni (com la reforestació), ajudant a validar la seva eficàcia i evitar el greenwashing. La seva activitat forma part del nínxol *NewSpace* pel fet d'utilitzar dades espacials per aplicacions mediambientals i de sostenibilitat. És una iniciativa incubada a Napptilus Tech Labs. El seu focus és clarament ambiental i de sostenibilitat, tot i que la metodologia podria tenir aplicacions en monitoratge estratègic.

- **EARTH PULSE:** (Barcelona) especialitzada en intel·ligència artificial aplicada a dades satel·litàries per a la monitorització de canvi climàtic, riscos ambientals i processos globals. La seva plataforma integra fonts diverses de dades (EO, IoT, dades climàtiques) per generar productes d'intel·ligència aplicats a sostenibilitat, planificació territorial i sectors industrials.

- **SPASCAT (Space Communications Catalonia):** (El Masnou) start-up catalana orientada al desenvolupament de plataformes satel·litàries i serveis associats dins del segment del NewSpace, amb un focus particular en la integració de microsatèl·lits i nanosatèl·lits per aplicacions d'observació de la Terra i comunicacions. La seva activitat es centra en donar resposta a demandes d'operadors institucionals i comercials amb solucions modulars i escalables.

- **SPACE 4 EARTH:** (Castelldefels) empresa dedicada a la transformació de dades espacials en coneixement útil per gestió mediambiental, territorial i urbana. Se centra en l'anàlisi de dades satel·litàries aplicada a la gestió de recursos naturals, gestió ambiental i reptes territorials.

- **CAPTAE DIGITALIZADO 3D, S.L.:** (Barcelona) empresa especialitzada en escaneig làser 3D i digitalització avançada, orientada a generar núvols de punts, models BIM i informació geomètrica precisa sobre edificis, entorns i estructures existents. La seva proposta es basa en captura massiva de dades espacials amb alta fidelitat per donar suport a modelatge, inspecció i aixecament digital.

- **TRE ALTIMIRA:** (Barcelona) líder mundial en l'ús de tecnologies d'interferometria radar (InSAR) aplicades a dades de satèl·lit per a la detecció de deformacions del terreny i monitoratge d'infraestructures. Amb seu a Barcelona, forma part del grup multinacional TRE ALTAMIRA i dona servei a clients d'arreu del món. Les seves solucions s'apliquen a sectors com mineria, *oil&gas*, enginyeria civil i també a la vigilància d'infraestructures crítiques i seguretat.

- **SATELLOGIC:** (Barcelona) Empresa multinacional, d'origen argentí, amb seu a Catalunya on té presència presència comercial i col·laborativa. Desplega constel·lacions de petits satèl·lits per observació de la Terra a gran escala, proporcionant serveis d'imatges i anàlisi per sectors públics i privats. El seu *core* és la provisió d'imatges d'alta resolució i el tractament massiu d'imatges per agricultura, medi ambient, urbanisme i ús global. En l'àmbit de la defensa té un contracte multianual valuat en 30 Milions de dòlars. Aquest acord preveu proporcionar anàlisis d'imatges gairebé en temps real amb aplicacions específiques en vigilància per a defensa, detecció ràpida de canvis, seguiment de vehicles i avaluació de patrons d'activitat en llocs sensibles per a la seguretat.

- **DEEP SOLUTIONS:** (Barcelona) desenvolupa plataformes de processament de dades amb intel·ligència artificial aplicades a la imatge satel·litària i altres fonts massives de dades. El seu focus és la creació d'aplicacions *downstream* d'alt valor afegit per a sectors com l'agricultura, la logística o la seguretat ambiental. La seva tecnologia té potencial d'ús en anàlisi estratègic de dades, tot i que el focus principal és civil.

- **ARCADIA GLOBAL ANALYTICS:** (Molins de Rei, Barcelona) empresa especialitzada en observació de la Terra i analítica de dades aplicada al sector agrari, que desenvolupa una plataforma de monitoratge basada en dades de nanosatèl·lits per mesurar estrès hídric, estat de la vegetació i altres indicadors clau per a l'agricultura de precisió. Les seves solucions combinen informació satel·lital, algoritmes propis i eines digitals de gestió de finques per

ajudar a optimitzar l'ús de l'aigua, millorar rendiments i garantir el compliment normatiu en matèria ambiental. Aquestes capacitats tenen un clar potencial dual: la mateixa tecnologia permet monitorar àrees rurals i semiàrides, detectar canvis en la cobertura vegetal i donar suport a la intel·ligència geoespacial en entorns de seguretat i defensa, especialment en escenaris on l'accés presencial és limitat.

Telecomunicacions:

- **LEAF SPACE SPAIN:** (Barcelona) empresa italiana dedicada a serveis de ground segment as a service (GSaaS) que ha establert presència també a Catalunya. La companyia ofereix una xarxa global d'antennes per a la comunicació amb nanosatèl·lits i constel·lacions, permetent als operadors accedir a serveis de downlink i control de manera flexible i eficient. Aquesta infraestructura és crítica per al *midstream* del *NewSpace*, connectant constel·lacions amb usuaris finals.

- **CHATUTECH:** (Terrassa) dedicada al desenvolupament de sistemes de comunicació quàntica i ciberseguretat aplicada al sector espacial i crític, amb l'objectiu de garantir la resiliència de les transmissions en entorns d'alt risc. La seva activitat se centra en tecnologies de criptografia quàntica, xifratge avançat i protocols de seguretat satel·lital, amb aplicacions clares tant en missions institucionals com en serveis comercials sensibles. També ofereixen producte propi, com el CHAtU (Charge and take with yoU), un mini servidor portàtil. Tota aquesta orientació la posiciona dins del segment *midstream* i *downstream* del *NewSpace*, amb gran potencial en entorns de defensa i seguretat.

- **ATS (Advanced Telecommunications Systems):** (Sabadell) és una empresa dedicada a solucions de telecomunicacions per a entorns crítics, amb desenvolupaments que inclouen antenes, terminals i equips de comunicació que poden ser aplicats en el sector espacial i aeroespacial. En el marc del NewSpace, ATS té capacitat d'integració en projectes de comunicacions satel·litàries i segment terreny. Té una llarga trajectòria de col·laboració amb l'Agència Espacial Europea (ESA) i ha participat en missions de gran importància com SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity, liderada des de Catalunya), Galileo (navegació per satèl·lit), SmallGEO (plataforma de satèl·lits geoestacionaris petits), MTG (Meteosat de Tercera Generació), Euclid (missió astrofísica per estudiar l'energia fosca) i MetOp-SG (meteorologia polar de segona generació). Aquesta trajectòria, essent un dels actors catalans amb més experiència acumulada en programes espacials europeus, evidencia la seva capacitat tecnològica en antenes, terminals i equips de comunicació, amb aplicacions que cobreixen tant el segment *upstream* com el *midstream*. És doncs, un proveïdor clau dins la cadena de valor del *NewSpace*.

- **VERASAT GLOBAL:** (Barcelona) treballa en el desenvolupament de solucions de comunicació via satèl·lit (SATCOM) amb especialització en connectivitat de banda ampla i Internet de les Coses (IoT), enfocades a sectors que operen en entorns remots (marí, energètic, transport). La seva proposta es vincula amb l'ús de constel·lacions de satèl·lits de baixa òrbita i amb la integració de serveis de comunicació híbrida satèl·lit-terrestre.

- **PROMAX PARTNERS:** (L'Hospitalet de Llobregat) empresa que desenvolupa equips i solucions per a instal·lacions de telecomunicacions, especialment relacionades amb la transmissió de dades per cable i satèl·lit. Disposa de tecnologia avançada per a l'anàlisi de senyals downstream i upstream en xarxes DOCSIS (cable), així com equips per a recepció via satèl·lit

(TVRO, LNB amb fibra òptica). Això la situa clarament en el camp de les telecomunicacions i transmissió de dades que poden aplicar-se de forma directa en el downstream de satèl·lits relacionats amb el NewSpace.

Navegació:

- **ALBORA TECHNOLOGIES:** (Barcelona) spin-off que treballa en el camp de la navegació per satèl·lit (GNSS), desenvolupant receptors multibanda i algoritmes avançats per millorar la precisió i resiliència de les dades de posicionament. En concret, desenvolupa una plataforma de software SaaS que millora la precisió de la geolocalització en dispositius GNSS (com mòbils, vehicles i IoT), permetent el seguiment d'actius i la navegació d'alta precisió independentment del hardware. La seva solució, Albaspot, connecta dispositius amb la seva plataforma cloud per obtenir coordinades exactes fins i tot en entorns difícils, i ofereix posicionament amb precisió submètrica per diferents sectors. La seva tecnologia està orientada a aplicacions aeroespacials, de mobilitat intel·ligent i seguretat crítica, integrant-se en l'ecosistema del *downstream*, però amb connexions cap al midstream pel que fa a processament de senyals.
- **GEONUMERICS:** (Castelldefels) empresa també relacionada amb solucions de mobilitat i l'automoció (l'hem incorporat al segment terrestre). En aquest cas, cal tenir en compte que crea mètodes i algorismes orientats al càlcul precís de trajectòries per a vehicles espacials, mitjançant la fusió de dades de sistemes multisensorials com INS (Inertial Navigation System), GNSS i altres sensors. A més, Geonumerics ofereix serveis de consultoria, venda de components software i desenvolupa projectes de recerca i desenvolupament (R+D) per optimitzar la integració de dades i calibratges complexes de sensors. Disposen de plataformes com GENA, que permeten el desenvolupament, refinament i validació d'algorismes i models per a diferents aplicacions geomàtiques, incloent la simulació de missions i disseny de sensors. Aquesta capacitat fa que sigui una empresa clau en el camp del posicionament i orientació d'alta precisió.
- **ATLANTIS IT:** (Barcelona) es dedica a ajudar empreses i organitzacions a prendre decisions informades a partir de l'anàlisi avançat de dades obtingudes mitjançant tecnologies digitals punteres. Utilitzen la Internet de les coses (IoT), computació al núvol, desenvolupament d'aplicacions web i mòbils, sistemes de geolocalització basats en GNSS i tècniques de Machine Learning. Aquest conjunt tecnològic els permet oferir solucions sofisticades d'explotació i anàlisi de dades per a sectors com la mobilitat intel·ligent, la indústria 4.0 i possiblement aplicacions amb dades espacials, tot permetent optimitzar operacions i processos a partir d'informació precisa i integrada.
- **CIRCE Smart Navigation Solutions:** (Barcelona) empresa emergent fundada el 2021 focalitzada en la intel·ligència artificial, l'anàlisi de dades i la ciberseguretat aplicada a entorns espacials i crítics. Desenvolupa un software per detectar interferències en les senyals GPS per millorar-ne la seguretat. Utilitzen algoritmes d'intel·ligència artificial per identificar en temps real atacs als receptors dels sistemes de navegació, protegint així dispositius comercials d'interferències malicioses o errors de posicionament. Formen part d'un programa d'acceleració de l'Agència Espacial Europea i han rebut subvencions públiques per desenvolupar la seva tecnologia. Això la situa de manera molt competitiva en el downstream del *NewSpace*, amb potencial de mercat dual en àmbits de seguretat i defensa. Està inclosa també, tenint en compte les solucions que ofereix, en el segment de la ciberseguretat.

- **PILDO CONSULTING SL:** (Barcelona) és una enginyeria tecnològica que ja hem vist que està especialitzada en navegació per satèl·lit aplicada a l'aviació (segment aeronàutic). Involucrada en els vehicles aeris no tripulats, però també en el *NewSpace*. Ha estat un actor de referència en la validació i implementació de sistemes EGNOS i Galileo en l'àmbit europeu, desenvolupant aplicacions per a l'aterratge i navegació de precisió, la seguretat aèria i la mobilitat intel·ligent i contribuint a l'ecosistema de New Space en mobilitat i serveis aeris avançats amb aplicacions crítiques en seguretat i mobilitat.

- **CROPWING TECHNOLOGIES, S.L.:** (Barcelona) empresa especialitzada en agricultura de precisió basada en drons i dades satel·litals, amb una proposta centrada en captura multiespectral, monitoratge de cultius, detecció d'estrès hídric, plagues i carències, i generació d'informació operativa per optimitzar tractaments i rendiment agrari. La pròpia companyia es presenta com a pionera en l'ús combinat de drons i tecnologia satel·lital, amb serveis de recollida de dades, processament i generació de mapes i alertes en temps real, i amb una oferta que inclou també la plataforma CropwingSAT. Aquestes capacitats són transferibles a vigilància d'àrees rurals, inspecció remota, monitoratge d'infraestructures, avaluació d'estat del terreny i suport a operacions en entorns de baixa intensitat.

- **ALG:** (Barcelona) consultora de negoci i estratègia del perímetre INDRA, amb seu i presència rellevant a Catalunya, especialitzada en el sector del transport, les infraestructures i, molt especialment, l'aviació. Opera en la interfície entre aviació i NewSpace, ajudant reguladors, gestors de navegació aèria, aeroports i operadors a aprofitar serveis basats en satèl·lit (navegació GNSS/SBAS, vigilància i comunicacions) per a la transformació dels seus models operatius i de negoci. Entre les seves activitats principals hi ha l'elaboració d'estudis estratègics sobre l'impacte del NewSpace en l'Air Traffic Management i l'Air Navigation Services, el disseny de fulls de ruta per integrar serveis de navegació i vigilància basats en satèl·lits, i el desenvolupament de plans de negoci i models de servei per a nous actors de l'ecosistema espacial. També participa en projectes internacionals on es valoren noves capacitats d'EO, connectivitat i navegació augmentada aplicades a l'aviació, la mobilitat avançada i la gestió d'infraestructures crítiques.

CONSULTORIA:

- FACTUAL: (Barcelona): és una consultora vinculada a sectors com el transport, la logística, la cadena de subministrament i l'emmagatzematge, però que també amb el *NewSpace*. En particular, han coordinat el projecte JULIA (finançat per l'EUSPA, Agència de la Unió Europea per al Programa Espacial), que actua com a observatori global per a dades i serveis espacials pertinents al transport públic, amb l'objectiu d'integrar tecnologies basades en Galileo i Copernicus per millorar la mobilitat (tant urbana com interurbana).

- **ZENITHAL BLUE TECHNOLOGIES:** (Barcelona) empresa especialitzada en serveis de consultoria i enginyeria dins del sector NewSpace, amb un enfocament destacat en el desenvolupament d'algoritmes i processos per a satèl·lits d'observació de la Terra. Entre les seves activitats principals hi ha l'elaboració d'algoritmes per a la detecció d'interferències de radiofreqüència en mesures satel·litals, el suport en la calibració d'instruments per a missions de l'Agència Espacial Europea (ESA), i la participació en projectes rellevants com SMOS i CRYORAD. També desenvolupen simuladors i eines per a millorar la qualitat i l'ús de dades d'observació terrestre, contribuint a l'anàlisi ambiental i climàtica, i treballen en projectes que integren dades espacials amb tècniques d'intel·ligència artificial.

- **OSMIUM:** (Barcelona) és una empresa de ciberseguretat nascuda a Espanya l'any 2020 i incorporada a Itàlia el 2023, especialitzada en salvaguardar la transformació digital del sector aeroespacial, una peça clau dins l'ecosistema NewSpace. Disposen d'equips a Espanya i Itàlia, amb presència a incubadores com l'ESA BIC a Torí i I3P Barcelona.**NTT Data:** (Barcelona) està implicada en diferents sectors, incloent tecnologies relacionades amb el NewSpace, i contribueix a la implantació i ús de serveis digitals avançats, la modernització de processos i el desenvolupament d'aplicacions que poden incloure la gestió i explotació de dades satel·litals. Tot i que la seva activitat en NewSpace és més transversal i de consultoria tecnològica, té un rol destacat en facilitar la transformació cap a un model resilient i sostenible en diversos sectors que poden beneficiar-se dels serveis espacials.

- **ACCENTURE:** (Barcelona/Sant Cugat del Vallès) multinacional de serveis professionals amb una presència consolidada a Catalunya a través de la seva oficina de Barcelona i del Barcelona Innovation Center, així com d'un Analytics Innovation Center a Sant Cugat integrat en el seu *Supply Chain Center of Excellence*. Des d'aquesta base catalana, Accenture aporta capacitats en ciberseguretat, dades, IA, cloud, transformació d'operacions i enginyeria digital, i disposa d'una línia específica de quantum security orientada a preparar organitzacions per a la transició a criptografia post-quàntica i arquitectures més resilients. En clau de defensa, l'empresa encaixa principalment en els verticals ciberdefensa i C4ISR, especialment en modernització digital, protecció de dades sensibles, seguretat d'infraestructures, integració cloud i analítica avançada per a entorns crítics.

- **BASETIS:** (Barcelona) és una empresa de consultoria tecnològica i desenvolupament de software que també està vinculada al sector NewSpace. Proporciona solucions digitals, desenvolupament d'aplicacions i serveis adaptats a projectes espacials i científics, ajudant a impulsar la innovació tecnològica i la digitalització. Participa en projectes amb organismes i empreses vinculades a l'espai, aportant una combinació de consultoria, desenvolupament tecnològic i serveis digitals que donen suport a la cadena de valor del NewSpace, especialment en la fase downstream d'explotació i gestió de dades.

- **VANTURE ESS:** (Barcelona) consultora tecnològica especialitzada en transformació digital i en solucions de gestió empresarial basades en SAP i Odoo. Amb més de quinze anys d'experiència i un equip d'uns 150 professionals, l'empresa ha estat reconeguda com a SAP Gold Partner i Odoo Silver Partner, amb un enfocament fort en la implantació de sistemes ERP i en metodologies pròpies com S4BOOST, que incorporen tècniques d'intel·ligència artificial predictiva per optimitzar processos de negoci. L'any 2025 ha estat adquirida pel grup knowmad mood, amb l'objectiu d'ampliar les capacitats del grup en consultoria SAP/Odoo i reforçar la seva oferta integral de serveis de transformació digital per a mitjanes i grans empreses.

- **DASSAULT SYSTEMS:** (Barcelona) empresa multinacional d'origen francès que, a través de la seva plataforma 3DEXPERIENCE, promou la innovació i col·laboració en disseny d'enginyeria espacial sostenible, incloent bessons virtuals per ISAM (*in-space servicing, assembly, manufacturing*). És proveïdor de l'ESA a qui dona suport tecnològic, tutoria i *networking* a startups espacials europees dins de la xarxa ESA BIC.

- **DAPCOM Data Services:** (Vic) *spin-off* conjunta de la Universitat de Barcelona (UB) i la UPC nascuda al voltant del projecte Gaia de l'ESA, especialitzada en compressió de dades, Big Data i software per a missions espacials. Desenvolupa i comercialitza l'algoritme FAPEC, una tecnologia de compressió d'altes prestacions creada originalment per satisfer

els requeriments de missions espacials i que avui s'utilitza per gestionar volums massius de dades científiques, observació de la Terra, comunicacions i altres sectors intensius en dades. DAPCOM ofereix serveis de consultoria en *Big Science* i dissenya *pipelines* de processament, simulació i explotació de dades per a missions espacials, tant en segment terra com en on-board data processing, amb experiència demostrada en projectes de l'ESA i altres programes científics de gran escala. Aquesta combinació de *know-how* en compressió eficient, disseny de cadenes de processament i participació en missions reals li confereix un potencial dual clar en entorns de defensa on la gestió segura i eficient de grans volums de dades (EO, SIGINT, sensor fusion) és crítica.

9.4.9. Sistema R+D+i

Un dels avantatges amb els que compta el sector del *NewSpace* a Catalunya és un ecosistema de R+D+i ben fonamentat i amb institucions potents i –en termes generals- ben alineades entre si i amb el sector privat. Això ha fet que s'hagi consolidat un pol emergent de New Space al sud d'Europa. Tenir una estratègia pública específica és un factor imprescindible, així com la conseqüent implicació d'universitats i centres CERCA que aporten investigacions i talent en els elements clau d'aquest entorn (observació de la Terra, IoT/NTN 5G-6G, processament de dades i propulsió).

Com ja hem comentat, l'impuls principal prové de l'**Estratègia NewSpace de Catalunya** que, liderada per la Generalitat de Catalunya, és un clar intent d'estructurar, ordenar i dirigir tots els esforços i actors en favor de convertir Catalunya en un hub d'innovació i talent en economia espacial. El factor arrossegador expressat a través de la contractació pública per part de l'administració que s'ha concretat en els darrers cinc anys amb les diferents missions (Enxaneta, Menut, Minairó i el proper 6GStarLab) és només una part. El sector públic ha definit reptes i ha finançat operacions, però l'estratègia ha d'anar més enllà i implicar a més agents. De fet, també hi participen d'una manera protagonista: l'**Institut d'Estudis Espacials de Catalunya** (IEEC), que duu a terme la gestió tècnica d'aquestes missions institucionals, la coordinació científica, i operacions des de l'Observatori del Montsec (OdM); també hi ha la **Fundació i2CAT** (entitat CERCA) dedicada a la R+D en telecomunicacions avançades i que vol ser corretja de transferència entre el món científic i la indústria; i finalment, l'**Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)**, encarat, està clar, al processament i disseminació de dades geoespacials i aplicacions d'Observació de la Terra.

Són aquests tres actors –coautors del document de l'Estratègia- els que actuen com a ròtules de connexió entre l'administració, l'àmbit científic i el sector privat. En la vocació d'enllaçar voluntats públiques i accions privades també executa una funció rellevant el **Digital Catalonia Alliance (DCA)** que aglutina els principals sectors tecnològics que tenen més recorregut a Catalunya en una "una aliança de comunitats digitals col·laboratives i innovadores". Caldria afegir, en aquesta mateixa línia, la pròpia **Cambra de Comerç de Barcelona** que, pel que fa a l'enllaç entre voluntats públiques i accions privades, també executa una funció digne d'esmentar mitjançant el ***NewSpace Economy Congress*** punt de trobada referencial del sector al nostre país i al sud d'Europa del sector.

Precisament, parlant de sinèrgies entre els diferents actors, a banda de tot l'entramat institucional, és important també el sistema d'infraestructures. Cal destacar, en aquest sentit, el **Parc Mediterrani de la Tecnologia (PMT-UPC)**, un espai on hi sobresurt la **ESA BIC Barcelona**, una incubadora d'startups espacials i downstream basat en dades Copernicus/NTN (de la ESA). En aquests moments, la incubadora que està en vies de consolidació (es va

iniciar el 2023) ja acull a 11 empreses emergents –que ja hem referenciat- i que formen part del total de 18 que estan fixades allotjar per al període 23-25. Per altra banda, tenim l'**Observatori del Montsec (OdM)**, a Àger, que està operat per l'IEEC conjuntament amb la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Aquest centre disposa ja de l'Estació Terrestre per a Satèl·lits (SGS Montsec) i això fa que s'estigui convertint en un **Teleport** –és a dir, una infraestructura clau per al seguiment, control i recepció de dades de nanosatèl·lits– a Catalunya. De la mateixa manera, també juga un rol important l'**Aeroport de Lleida-Alguaire**, que s'està reconvertint en el **Catalonia SacePort**: un espai dedicat a l'economia NewSpace. Sobretot perquè una part de les instal·lacions en un centre de proves de motors de coet i, a llarg termini, s'espera poder acollir llançaments suborbitals, orbitals atès que a Europa occidental hi ha pocs punts que puguin oferir aquests serveis (la majoria de llançaments cal fer-los des d'EUA o Àsia).

Així doncs, tenim un nodrit ventall d'entitats encarregades de dinamitzar la part industrial creant, d'una manera o altra, mercat. Però en aquest camp, com en qualsevol altre de tecnològic, és imprescindible també la connexió amb el món universitari i de la recerca. Gairebé totes les principals universitats catalanes juguen un paper en aquesta matèria. Començant per la **Universitat Politècnica de Catalunya** que destaca en la seva actitud de motor de foment de la investigació però també d'incubadora empresarial. Una funció que es destil·la en una iniciativa com NanoSat Lab, que ha esdevingut laboratori pioner en desenvolupament de CubeSat i càrregues útils actor. El NanoSat Lab que és obra de l'**Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona (ETSETB), és una peça influent alhora de potenciar tan la recerca com el món empresarial. Opera les antenes de l'Observatori del Montsec però també disposa de sala blanca càmera de buit i vibració, instal·lacions, totes elles, que han servit per ajudar a formar aproximadament uns 150 estudiants de grau i màster i 6 doctorands**, provinents de diverses escoles de la UPC. Al mateix temps, també depèn de la UPC el **Centre de Desenvolupament de Sensors, Instrumentació i Sistemes (CD6)** que és un centre d'innovació tecnològica, de recerca i transferència ubicat a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Aquest centre es dedica al desenvolupament de sensors, sistemes d'instrumentació, fotònica aplicada i solucions tecnològiques per a sectors industrials i que clarament està lligat a l'entorn dels satèl·lits. Un altre dels laboratoris creats per la UPC és el 6GStarLab. Centrat en la tecnologia 6G, la comunicació avançada i les telecomunicacions del futur. Treballen en tecnologies disruptives per a connectivitat mòbil ultra ràpida i xarxes del futur, amb enfocament a radiofreqüències, xarxes intel·ligents i noves arquitectures. Amb tot, la UPC i el seu entorn lideren bona part dels treballs d'investigació aplicats a l'espai que es fan a casa nostra. Tan és així que, la UPC conjuntament amb l'ESA, promou la iniciativa *Federated Satellite Systems, CubeSat mission* (FSSCAT) una missió d'observació terrestre que consisteix en nanosatèl·lits tipus CubeSat que monitoritzen variables climàtiques com la humitat del sòl, concentració i gruix de gel marí, i altres paràmetres ambientals amb tecnologies com la radiometria microones i GNSS-Reflectometria. És pionera en usar CubeSats per missions de tipus ESA i integra tecnologia pròpia UPC. Va ser llançada al 2020. La innovació pròpia de la universitat catalana també ha donat peu al CubeCat, una família de nanosatèl·lits desenvolupada des de NanoSat Lab. CubeCat inclou diferents nanosatèl·lits que porten instruments per a observació terrestre, científics i tecnològics.

Ara bé, no es tan sols una acadèmia sinó que en realitat són gairebé totes les universitats catalanes les que estan relacionades amb el *NewSpace*. I conjuntament amb les entitats de recerca abasten pràcticament tot el procés de creació i desenvolupament dels satèl·lits igual que els diferents casos d'ús. Especialment en dos grans apartats: Observació de la Terra i Connexions Segures.

Començant pel primer, la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) està relacionada amb els estudis sobre com les dades espacials es tornen accessibles per a múltiples aplicacions empresarials i socials. També està enfocada en la formació d'experts en enginyeria de telecomunicacions i tecnologies vinculades que poden aplicar-se en la gestió i explotació de serveis *downstream*. Parlant de la transformació de la EO en dades, institucions com el **Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), l'Institut de Ciències de l'Espai (ICE) l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), el Centre de Visió per Computació (CVC)** aporten coneixement en teledetecció, gestió del territori i dades ambientals. Podríem sumar aquí també el **Servei de Sistemes d'Informació Geogràfica i Teledetecció de la Universitat de Girona (SIGTE)** un centre potent en SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica) i gestió de dades espacials, que aporta valor a iniciatives d'observació de la Terra.

D'un altre costat, altres agents impulsen la frontera amb tecnologies quàntiques i fotòniques aplicades a les comunicacions que permeten les xarxes satel·litals. La **Universitat de Barcelona per via del seu Institut de Ciències del Cosmos (ICCUB)** participa en iniciatives remarcablement innovadores pel que fa a tecnologies quàntiques fent part del programa coordinat per l'**Institut de Ciències Fotòniques (ICFO)** per desenvolupar la futura internet quàntica. També en formen part del projecte, entre d'altres, la **Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)** a través de l'**Institut de Física d'Altes Energies (IFAE)** i l'**Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)**.

I si seguim parlant de seguretat en les comunicacions es pertinent esmentar el **PhotonCAT**, el hub català de fotònica, creat per ser el centre de referència a Catalunya en l'acompanyament, assessorament i impuls de la innovació en tecnologies fotòniques. Reuneix els principals agents del sector com l'ICFO, el CD6-UPC i Secpho (clúster tecnològic de la fotònica), i lidera el node de fotònica dins del projecte DIH4CAT (Digital Innovation Hub de Catalunya).

Aquest ecosistema de R+D+i és un clar avantatge competitiu català respecte altres territoris i, sens dubte, un element diferenciador a l'hora de reforçar-nos com un centre de referència d'aquest sector. Amb tot podem dir que el teixit és àgil, col·laboratiu i transversal, amb bases sòlides en recerca, infraestructura digital i formació.

9.4.10. Recomanacions (visió a 5 anys)

Què podem esperar que passi en els propers cinc anys en el subsector NewSpace de defensa, tenint en compte les tendències globals i el context europeu:

- **CONSOLIDACIÓ IRIS² I PROGRAMES CONECTIVITAT SEGURA UE:** La UE desplega IRIS² (infraestructura multiorbital amb impacte de 6.000M€ entre 2025-2030). Amb la concessió SpaceRISE adjudicada, generant oportunitats subcontractació tier 2-3 en segment terrestre (ground stations), terminals usuari i ciberseguretat satelital. Catalunya pot arribar a capturar entre el 15-25% del la quota espanyola si l'ecosustema empresarial uneix esforços (creant consorci) en Ground Segment i s'obtenen les certificacions en seguretat (ISO 27001, TEMPEST). Paral·lelament, SpainSat NG II (client OTAN) i programes estatals SECOMSAT, CCSE mobilitzen 220-340M€ anuals, amb potencial per a l'entrada de proveïdors catalans en subsistemes RF, processament dades i ciberseguretat.

- **EXPLOSIÓ DEL MERCAT D'OBSERVACIÓ DE LA TERRA DUAL-USE:** El mercat europeu d'EO militar s'enfilarà fins als 2.800-4.200M€/any cap al 2030 (amb un CAGR 8,4%). Algunes empreses catalanes poden pivotar assumint contractes EU/MINISDEF si són capaces d'escalar constel·lacions i obtenen les acreditacions en seguretat nacional necessàries. L'oportunitat immediata passa per aprofitar el Phi-LabNET Spain @Barcelona com a infraestructura clau d'innovació: un centre de competència impulsat per l'ESA i la Generalitat, amb finançament pluriennal, orientat a accelerar la comercialització de tecnologies espacials. Aquest instrument pot actuar com a accelerador i banc de proves per a la validació d'algoritmes d'IA aplicats a l'observació de la Terra amb usos de defensa, i permetria posicionar startups catalanes en convocatòries específiques de l'European Defence Fund (EDF) dedicades a EO, situational awareness i seguretat climàtic

- **LIDERATGE EUROPEU PROPULSIÓ LEO/VLEO:** Les tecnologies de propulsió elèctrica per òrbites baixes (ABEP, ion thrusters, plasma) esdevenen crítics per constel·lacions defensa. Algunes empreses catalanes dedicades a aquestes solucions específiques concentren capacitat tecnològica única a la Península. Per això Catalunya pot capturar entre el 35% i el 50% del mercat europeu si accelera certificació ESA/militar sistemes. També és important que el Catalonia SpacePort Lleida-Alguaire es consolidi com a banc de proves de motors 500kN.

- **MONETITZACIÓ CONECTIVITAT IoT ESTÀNDARD 5G NTN:** Sateliot pot liderar el mercat europeu d'IoT satelital estàndard 3GPP. Amb aplicacions dual-use: logística militar (tracking actius teatres operacions), vigilància fronteres (sensors remots), comunicacions tàctiques reserva (fallback xarxes terrestres).

- **DEPENDÈNCIA CRÍTICA CAPACITAT LLANÇAMENT EUROPEA:** Europa manté dependència (60-70% llançaments extra-UE), comprometent sobirania d'accés espai i el cost del llançament. Catalonia SpacePort Lleida-Alguaire pot esdevenir plataforma estratègica llançaments suborbitals 2027-2028 i orbitals post-2030 si completa infraestructures fase 2. Tanmateix si no és operativitza Q2 2027, pot perdre la oportunitat davant ports espacials Portugal (Azores), Noruega (Andøya), Suècia (Esrange ampliació orbital).

- **CERTIFICACIONS MILITARS COM A BARRERA ENTRADA:** Menys del 15% empreses NewSpace catalanes (estimat 10-14 de 93) tenen certificacions defensa/seguretat (ISO 27001, TEMPEST, acreditacions seguretat nacional), limitant accés contractes sensibles (EDF, PESCO, classificats MINISDEF). Per contra, el model francès (Telespazio/Thales) demostra la viabilitat de treballar consorcis de certificació col·lectiva. En aquest camp, de nou, convé plantejar accions conjuntes per accelerar i arribar a 25-35 empreses en dos-tres anys.

Actius estratègics catalitzadors del canvi

- **CONSORCI IRIS² GROUND SEGMENT CATALUNYA (2025-2028):** Es factible treballar per la creació d'un consorci (12-18 empreses especialitzades segment terrestre, terminals i ciberseguretat) per capturar part de la quota de subcontractació de l'IRIS² SpaceRISE. Dirigida a paquets funcionals: (1) Ground stations bidireccionals anti-jamming, (2) Terminals usuari governamentals certificats TEMPEST (3) Ciberseguretat satelital end-to-end, (4) Processament dades xifrades edge computing.

- **PHI-LABNET BARCELONA-ACCELERADOR EO DEFENSA (2025-2030):** La consolidació del Phi-LabNET com a hub europeu validació algoritmes IA aplicats observació Terra dual-use, amb línia programa específica aplicacions defensa.

- **CATALONIA SPACEPORT OPERATIU-SOBIRANIA LLANÇAMENT (2026-2030):** Completar fase 2-3 Catalonia SpacePort Lleida-Alguaire per operativitzar llançaments suborbitals (Q2 2027 target) i capacitat orbital lleugera (post-2030).

- **SATELIOT CONSTEL·LACIÓ 100 SATÈL·LITS-LIDERATGE IoT DUAL-USE (2025-2030):** Acceleració desplegament constel·lació Sateliot (objectiu 100 satèl·lits 2030, inversió 70M€ ronda B + 150-200M€ rondes C-D) amb focus aplicacions defensa/seguretat.

Riscos crítics i estratègies de mitigació

- **Dependència llançadors extra-UE i retards microllançadors europeus:** Probabilitat molt alta (80-90%) amb impacte crític sobirania i cost. En contrapartida, cal apostar per les infraestructures del Catalonia SpacePort Lleida-Alguaire. A disposició de la sobirania europea.

- **Dèficit certificacions militars/seguretat ecosistema:** Es pot atacar amb un programa Certificacions Col·lectives NewSpace Defensa (transversal amb tota la resta de segments que dolen del mateix problema)

- **Fragmentació de l'ecosistema i manca de massa crítica individua:** El teixit NewSpace català està altament atomitzat: prop de la meitat dels actors identificats operen en el downstream, majoritàriament com a startups i consultores amb menys de 10 empleats, i al voltant del 70% de les empreses tenen una facturació inferior als 5 M€/any. Aquest perfil limita de manera estructural la seva capacitat per liderar contractes de gran volum (típicament superiors als 10 M€), que requereixen capacitat d'execució consolidada, garanties financeres i historial de projectes complexos. Per superar aquest límit, cal promoure la creació de consorcis permanents temàtics, amb governança professional i una marca comercial unificada, que permetin agrupar competències d'SMEs especialitzades i presentar-se al mercat com a actors de massa crítica equiparable a primes regionals. Competència asimètrica hubs consolidats Europa: Catalunya competeix amb ecosistemes NewSpace madurs amb més recursos i més capacitat de fer lobby. Per això cal fomentar la dedicació a les aportacions diferencials on Catalunya té avantatge competitiu demostrable: propulsió LEO/VLEO (Pangea/Kreios/Xiroi únics Península), IoT estàndard 5G (Sateliot pionera Europa), EO dual-use IA (Phi-LabNET), ciberseguretat satelital (Osmium/Chatutech/Circe clúster),

- **Retards infraestructures crítiques (SpacePort, bancs assaig, TVAC):** El desplegament del SpacePort i de bancs d'assaig avançats (TVAC, EMC, estructurals) acumula retards respecte al calendari òptim per consolidar un *hub* NewSpace competitiu a escala europea. Per evitar perdre la finestra d'oportunitat, cal una inversió pública d'emergència, estimada entre 12 i 18 M€, per accelerar la fase 2 del SpacePort (infraestructures operatives, hangars i serveis associats) i, en paral·lel, finançar l'ampliació de la TVAC de l'IEEC i altres recursos de test. Sense aquest salt en capacitat pròpia de llançament i qualificació, Catalunya corre el risc de quedar relegada a un rol d'enginyeria i subcontractació, mentre els serveis de més valor afegit i la visibilitat internacional se situen en altres ports espacials europeus.

9.4.11. Síntesi Estratègica

La rellevància estratègica del subsector NewSpace s'intensifica en el context de l'evolució doctrinal militar contemporània i la competició geopolítica per superioritat informacional. El paradigma **Multi-Domain Operations (MDO)** i conceptes emergents com **Mosaic Warfare** i **JADC2 (Joint All-Domain Command and Control)** demanden capacitats espacials distribuïdes, resilients i reconfigurables: constel·lacions LEO per comunicacions anti-jamming, observació persistent multi-sensor (òptic+SAR+tèrmic+RF+hiperspectral), posicionament autònom independent GNSS adversaris, i Space Situational Awareness (SSA) contra amenaces antisatèl·lit. En aquest escenari, la capacitat catalana per desenvolupar **subsistemes crítics dual-use** (propulsió avançada LEO/VLEO única Península, terminals IoT militaritzats 5G NTN estàndard 3GPP, algoritmes IA processament EO temps real, ciberseguretat satelital quàntica) i **integrar cadena valor completa upstream-midstream-downstream** esdevé un actiu estratègic fonamental per a la sobirania tecnològica europea i la superioritat informacional en conflictes híbrids segle XXI, on control espai és tan decisiu com domini aeri/terrestre/marítim.

Si l'aeronàutica és –en gran mesura- el camp on es dirimeix la sobirania europea. El segment NewSpace fa un pas més i representa el **laboratori innovació dual més disruptiu** panorama defensa actual. Hi hauran inversions globals creixents amb un CAGR 9% (enfront del 3-4% de sectors tradicionals d'aeronàutica i terrestre). En paral·lel, la **barrera d'entrada entre civil i militar està pràcticament eliminada en aquest segment**, sobretot per naturalesa tecnologia (mateix hardware serveix agricultura precisió i vigilància fronteres). Amb tot, Catalunya disposa d'actius diferenciadors per construir una posició competitiva sòlida: tenim un **ecosistema complet per a tota la cadena de valor** (93 entitats cobreixen upstream 40%/midstream 12%/downstream 48%, única regió Península amb presència significativa tots segments), **empreses tractores escala europea** i capacitats tecnològiques singulars (IoT/NTN 5G, propulsió LEO/VLEO, EO+IA, SSA/STM). El repte ja no és "crear" l'ecosistema, sinó **organitzar-lo**: passar d'un mosaic d'SME altament innovadores a una oferta articulada, amb consorcis permanents temàtics, infraestructures crítiques plenament operatives (SpacePort, bancs d'assaig, TVAC ampliada), instruments financers i de compra pública orientats a tecnologia dual i una internacionalització alineada amb ESA, UE i OTAN. Si el país és capaç d'orquestrar aquests elements en una agenda coherent, el NewSpace pot esdevenir un dels principals vectors de sobirania tecnològica i de competitivitat industrial de Catalunya en la pròxima dècada; si no, el risc és quedar diluïts en la cadena de subministrament d'altres hubs europeus més articulats i amb més velocitat d'execució.

9.5. Comunicacions (C4ISR)

Les comunicacions C4ISR constitueixen el sistema nerviós de qualsevol operació militar moderna: sense capacitat per veure, escoltar, processar i transmetre informació en temps real, les forces armades operen cegues en un camp de batalla dominat per la velocitat de decisió, la guerra electrònica i les amenaces híbrides.

El mercat global de C4ISR/C5ISR representa una oportunitat que, al 2030 pot arribar als 189.000 Milions d'euros (CAGR 4,5%). Impulsat per la digitalització militar i les tensions geopolítiques. Catalunya disposa d'actius diferenciadors en aquest segment: un ecosistema tecnològic que genera 14.860 Milions d'euros de VAB (6,3% del PIB català), amb més de 198.000 professionals i una base industrial consolidada en semiconductors, fotònica, IoT i telecomunicacions. Els colls d'ampolla crítics són: (1) dependència de grans integradors europeus que concentren el 80% dels contractes; (2) barreres regulatòries i certificacions OTAN que allarguen 18-24 mesos l'entrada al mercat; (3) bretxa de manufactura en semiconductors, amb dependència externa del 90%. Tanmateix, hi ha oportunitats immediates que es concentren en tres vectors: (a) solucions duals modulars (antenes fractals, sensors IoT, plataformes d'analítica) exportables a programes EDF; (b) posicionament en nínxols d'alt valor afegit (fotònica, comunicacions òptiques, SIGINT/COMINT) on Catalunya té massa crítica investigadora; (c) subcontractació especialitzada per a PEM espanyols, amb focus en subsistemes certificables.

Catalunya pot capturar una posició avantatjada sostenible en el mercat europeu de C4ISR passant de proveïdor civil cap a integrador *dual use* de segon nivell, condicionat a tres enablers estratègics: reforç relacions teixit industrial i acadèmic per certificacions conjuntes que redueixi barreres regulatòries; inversió sostinguda en compliance i infraestructures de manufactura escalable; i participació estratègica en projectes europeus de desenvolupament conjunt per acreditar capacitat operativa i establir aliances amb grans integradors que controlen l'accés als programes tractors.

9.5.1. Una importància creixent fruit de la digitalització

En l'àmbit de la defensa, les comunicacions són un element absolutament crític. Han estat sempre determinants per assegurar l'èxit de qualsevol operació militar, però en l'era digital la seva importància encara s'ha multiplicat. L'explosió dels fluxos de dades i informació ha incrementat exponencialment les vulnerabilitats i ha obligat a destinar-hi més recursos i més atenció estratègica. La connectivitat permanent, l'internet de les coses i la proliferació de plataformes i sistemes connectats han ampliat el camp d'actuació i han convertit aquest segment en una de les màximes prioritats de la seguretat i la defensa. En un context en què les amenaces híbrides i la guerra cibernètica són ja components integrals dels conflictes moderns, assegurar les comunicacions s'ha transformat en un pilar fonamental de la seguretat global i en una de les principals preocupacions per als responsables polítics i militars.

Quan parlem de comunicacions en aquest entorn no ens referim només als canals tècnics d'intercanvi d'informació, sinó a un ecosistema molt més complex que s'articula sota el concepte de C4ISR, acrònim de *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance & Reconnaissance*. En alguns països, aquesta denominació s'ha ampliat fins a C5ISR, sumant-hi

els sistemes de combat com a peça essencial. Tant en una formulació com en l'altra, la idea de fons és la mateixa: un entramat integrat de sensors, plataformes i capacitats de processament de dades que permeten veure, escoltar i entendre l'entorn operatiu per, posteriorment, actuar-hi amb eficàcia. Això inclou les comunicacions tàctiques i estratègiques —ràdio, satèl·lit, xarxes 5G militaritzades, xarxes mesh—, els sistemes de gestió de combat i de comandament i control, la intel·ligència de senyals i de comunicacions, la guerra electrònica en la seva dimensió de suport i, també, la interoperabilitat amb aliats sota protocols OTAN i estàndards STANAG. En definitiva, tot allò que depèn de l'eficiència dels canals pels quals circula la informació en un entorn operatiu complex.

Cada vegada més, es diferencia entre les capacitats basades a terra i les que depenen de l'espai exterior, ja que impliquen cadenes de valor diferents i empreses especialitzades en camps tecnològics específics. Per això, en aquest treball fem una distinció clara entre NewSpace i comunicacions C5ISR. De la mateixa manera, també considerem de forma diferenciada tot el que té a veure amb ciberseguretat, encriptació i intel·ligència artificial, àmbits que han assolit una entitat pròpia i una robustesa notable, especialment en el cas català. Aquest enfocament s'aproxima al de l'OTAN, que tracta el C4ISR com un pilar per si mateix i la ciberdefensa i l'espai com a àmbits cada cop més diferenciats, en contraposició al Ministeri de Defensa espanyol, que continua agrupant totes aquestes capacitats sota un únic subsector genèric d'"electrònica".

El valor fonamental de la intel·ligència de comunicacions rau en la seva capacitat d'obtenir senyals heterogenis (COMINT, ELINT, transmissions civils i militars), processar-los i transformar-los en productes intel·lectuals fiables que alimentin el procés de decisió amb latència mínima. Aquesta tríada —generació de senyals, fusió d'intel·ligència i distribució eficient— requereix arquitectures federades, serveis interoperables, orquestració dinàmica i gestió intel·ligent de l'espectre sota condicions d'interferència, *jamming* o degradació. Les tecnologies de ràdios definides per programari, les antenes intel·ligents, els protocols STANAG i els entorns *edge-to-cloud* esdevenen vectors prioritaris per assolir aquesta capacitat.

9.5.2. Dimensió dual: disseminació i interceptació d'intel·ligència

El segment C4ISR integra tant hardware (ràdios tàctiques, enllaços de microones, antenes adaptatives, terminals embarcats) com software (protocols de seguretat, xifratge avançat, gestió de claus criptogràfiques, protecció contra intrusions, guerra electrònica). La seva missió principal és garantir comunicacions fiables, segures i resilients amb el conjunt d'efectius, plataformes i sensors d'un sistema de defensa.

Aquesta dimensió "positiva" —disseminar informació als propis efectius— té, però, el seu revers complementari: la intel·ligència de comunicacions (COMINT). Si les comunicacions convencionals serveixen per transmetre ordres i dades, la COMINT busca interceptar, classificar i analitzar comunicacions electròniques alienes per transformar-les en intel·ligència operativa i detectar-hi amenaces potencials. No és casual que una part important de la competició tecnològica entre Estats Units, la Xina i Rússia s'hagi concentrat en aquest àmbit. El debat al voltant de les xarxes 5G de Huawei —amb la sospita de possibles accessos ocults que va portar els Estats Units i altres països a restringir-ne la implantació— n'és un exemple paradigmàtic.

La intel·ligència artificial accelera i amplifica aquest escenari: algoritmes d'aprenentatge automàtic processen volums massius de comunicacions, identifiquen patrons i anomalies invisibles per als mètodes tradicionals i correlacionen dades procedents de múltiples fonts en (quasi) temps real. Això representa un salt qualitatiu en eficàcia operativa, però alhora planteja reptes creixents en termes d'ètica, privacitat i governança democràtica dels sistemes d'intel·ligència. En aquest marc, les comunicacions no són un element accessori, sinó l'eix nerviós de l'operativa militar moderna. El C4ISR (o C5ISR, quan s'hi afegeix el domini cibernètic) n'és l'expressió més completa: un entramat d'informació, tecnologia i capacitats que permet a les forces armades veure, entendre i actuar en entorns complexos i hostils.

A escala europea, aquest debat s'ha traduït en una agenda de sobirania tecnològica que inclou el desenvolupament de 6G propi, microelectrònica europea i capacitats pròpies en ciberseguretat. Les amenaces cibernètiques sofisticades han evidenciat que la resiliència digital i la disposició de comunicacions autònomes són peces centrals de la doctrina de defensa continental. La implantació de xarxes 5G i, progressivament, 6G obre oportunitats industrials i operatives significatives, però alhora multiplica les superfícies d'atac. En el camp militar, la proliferació de dispositius connectats ha donat lloc a la Military Internet of Things: vehicles, plataformes navals, sensors desplegats sobre el terreny i sistemes d'armes interconnectats en xarxa. Això incrementa els riscos de vulnerabilitat, però alhora eixampla l'espai de desenvolupament tecnològic i industrial per a les empreses capaces d'oferir solucions de comunicació segura, monitoratge, detecció i resposta davant d'amenaces híbrides.

9.5.3. Tendències tecnològiques crítiques que redefineixen el C4ISR

Efectivament estem davant d'un segment que evoluciona a una velocitat sense precedents, impulsat per la convergència de tecnologies disruptives que transformen radicalment les capacitats. Concretamet, són cinc els vectors tecnològics emergents que estan redefinint l'arquitectura dels sistemes C4ISR globals, i a través del domini d'aquests, determinant quins actors disposaran d'avantatges estratègics en els conflictes del segle XXI:

1. **Arquitectures distribuïdes edge-to-cloud:** El processament de dades es desplaça des de centres centralitzats cap als nodes perifèrics de la xarxa (edge computing), permetent analitzar informació d'intel·ligència de senyals (SIGINT/COMINT) al més a prop possible del punt de captura. Aquesta descentralització és crítica per complir amb els requisits OTAN de latència inferior a 50 mil·lisegons, essencial per a decisions tàctiques en temps real on cada segon pot determinar l'èxit d'una operació.
2. **Intel·ligència artificial explicable per SIGINT:** Els algoritmes d'aprenentatge automàtic identifiquen patrons i anomalies en comunicacions enemigues que serien impossibles de detectar manualment, processant Milions de senyals simultàniament. La normativa europea exigeix que aquests sistemes siguin "explicables" (IA transparent), és a dir, que puguin justificar les seves decisions de forma auditable, evitant la dependència de "caixes negres" algorítmiques en decisions crítiques de seguretat nacional.
3. **Xarxes 5G/6G militaritzades:** Les forces armades despleguen xarxes privades 5G/6G amb capacitats que les xarxes civils no poden garantir: cal *Quality of Service* (QoS) absolut per tràfic prioritari (comandament sempre té preferència sobre logística) i segmentació de la xarxa (per crear "autopistes dedicades" per a cada tipus de comunicació). Això permet mantenir comunicacions estratègiques operatives fins i tot sota atac cibernètic o saturació electromagnètica.

4. **Computació quàntica i fotònica integrada:** La imminent arribada d'ordinadors quàntics operatius amenaça amb fer obsolets tots els sistemes de xifratge actuals en qüestió d'anys. Alhora, les comunicacions basades en llum (fotònica) en lloc d'electrons ofereixen avantatges decisius: velocitats de transmissió superiors a 100 gigabits per segon per canal (equivalent a transmetre una pel·lícula HD sencera en menys d'un segon), immunitat total a interferències electromagnètiques i guerra electrònica, i capacitats de xifratge quàntic integrades. Aquests canvia són tan potents, però, que mereixen un tractament diferenciat, que és el que farem en el següent apartat d'aquest estudi.

En definitiva, totes aquestes forces operant al mateix temps, generen un impacte clau alhora de crear sistemes C4ISR amb capacitats qualitativament superiors -processament instantani, decisió automatitzada auditable, comunicacions inviolables, detecció d'allò invisible- que redefineixen l'avantatge militar avui en dia. Els països i ecosistemes industrials capaços de controlar aquestes tecnologies determinaran l'equilibri de poder geopolític de les pròximes dècades.

9.5.4. Panorama del mercat (2025)

I aquesta preponderància la detecta el mercat. Diversos estudis de mercat coincideixen a situar el segment C4ISR/C5ISR com un dels principals pols d'inversió en defensa. Les estimacions disponibles apunten a un volum global de l'ordre dels 130–150 mil Milions de dòlars el 2024, amb previsions que el situen entorn dels 190.000 Milions a l'horitzó 2030–2033, és a dir, un creixement anual sostingut superior al 4–5 %[33]. Més enllà de les diferències metodològiques entre fonts (algunes inclouen el component "ciber" i altres no, o bé integren segments adjacents), el missatge de fons és clar: parlem d'un mercat massiu, en expansió i amb una trajectòria de creixement estable.

La regió Àsia-Pacífic concentra actualment el creixement més accelerat, impulsada per l'augment dels pressupostos de defensa i per tensions geopolítiques creixents, mentre que Europa es veu obligada a reforçar la seva sobirania tecnològica en C4ISR/C5ISR. Aquest escenari global explica tant l'aposta europea per capacitats pròpies com el fet que països com els Estats Units o la Xina considerin aquestes tecnologies un camp estratègic absolutament prioritari.

El mercat a nivell europeu està dominat per integradors de gran escala que ja hem anat veient en altres verticals (no és estrany, les comunicacions són transversals). Són corporacions com AIRBUS, THALES, LEONARDO, RHEINMETALL, BAE SYSTEMS, SAAB i HENSOLDT. Concentren la capacitat d'integració i la cartera de programes. Ara bé, igual que en la resta de cadenes de valor, externalitzen bona part dels subsistemes a un teixit ampli de pimes i centres tecnològics. Això obre la porta a actors regionals capaços de desenvolupar productes modulars, certificables i interoperables.

A l'Estat espanyol, les vendes en aquest subsector es distribueixen així: comunicacions (24,6%), contramesures (18,3%), software (15,1%), software a mida (7,9%), sistemes auxiliars i de suport logístic (7,8%), radar (6,5%), hardware informàtic (6,2%), infrarojos (3,6%), ràdio (2,5%), sistema CIS complet (2,5%) i la resta (5%). I els principals contractistes encarregats de desplegar-ho són: INDRA (26,7%), TELEFÓNICA (12,6%), TELEFÓNICA SOLUCIONES (4,7%), AICOX SOLUCIONES

33 Grand View Research (2024). C4ISR Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2024–2033. San Francisco: Grand View Research.

(4%), AIRBUS HELICOPTERS (3,5%), ESCRIBANO (2,6%), TRC INFORMÁTICA (2,4%), INETUM (2,4%) i altres 123 empreses (41,2%). Els contractes estan vinculats als sistemes de comunicacions generals com el Sistema Conjunt de Telecomunicacions Militars (SCTM), que s'endú el 26,1% del total del que es gasta el MINISDEF en aquest àmbit, i el Sistema de Comunicacions SECOMSAT (4,6%). Però també es relacionen amb les infraestructures i sistemes embarcats en diferents vehicles, com són l'Eurofighter (18,3%), el NGWS FCAS (15,5%), el vehicle de combat sobre rodes 8x8 (5,8%) i l'avió de transport A-400M (5%). La resta de partides acumulen el 24,8%.

9.5.5. Pipeline d'inversions estat espanyol (PEM)

Per estimar com evolucionarà la contractació pública en aquest àmbit cal recórrer al Plan Industrial y Tecnológico para la Seguridad y la Defensa, que mobilitza de l'ordre de 4.000–5.500 M€ en Programes Especials de Modernització (PEMs) amb component C4ISR al període 2025–2035, entre prefinançament industrial i programes de Guerra Electrònica, comunicacions tàctiques, comandament i control, ISR i radars[34].

Guerra Electrònica i Comunicacions Tàctiques

- **SANTIAGO Fase II:** evolució de les capacitats de Guerra Electrònica (sensors, processament de senyal, interferència). Al voltant de 300-400 Milions d'euros. Líder: INDRA. Aquest és un programa clau per mantenir sobirania en COMINT estratègic i modernitzar la xarxa de sensors d'intel·ligència de senyals fins a 2033.

- **SCRT (Sistema Conjunt de Ràdio Tàctica):** tecnologia *Software Defined Radio* (SDR) per a comunicacions segures interoperables entre Exèrcits i Armada. Entorn de 700-800 Milions d'euros (768 M€ de prefinançament industrial). Líder: INDRA–TECNOBIT. És el programa que ha d'unificar el parc de ràdios tàctiques i garantir formes d'ona nacionals xifrades i interoperables OTAN.

- **Inhibidors de Freqüència Vehicular:** sistemes de protecció contra els explosius improvisats (IEDs) i altres amenaces electromagnètiques embarcats en vehicles. Aproximadament entre 100 i 150 Milions d'euros en el conjunt del programa. Líder: TECNOBIT (integració) amb tecnologia NETLINE. Amb l'objectiu de reduir la vulnerabilitat de columnes i patrulles davant d'explosius activats per radiofreqüència.

Comandament, Control i Xarxes

- **PLAN MC3 (Conectividad Multidisciplinar):** transformació integral de les xarxes militars per assolir una infraestructura comuna de C2 interoperable OTAN. Més de 1.000 Milions d'euros (380 M€ de prefinançament industrial en el RD 915/2025, amb inversions addicionals previstes per Defensa). És l'eix de la "xarxa nerviosa" de les FAS: connecta sensors, efectors i comandaments en una arquitectura de missió única.

34 Les xifres que es presenten per a cada programa són estimacions d'ordre de magnitud basades en documentació oficial (BOE, Reials decrets de prefinançament industrial) i en fonts secundàries especialitzades, i poden variar a mesura que es formalitzin els contractes definitius.

- **AOCC-D (Centre d'Operacions Aèries Desplegable):** centre de comandament mòbil amb comunicacions segures en temps real per a operacions aèries. Programa amb diversos contractes (primers lots de l'ordre de 2–3 M€; volum total previst superior) liderats per GMV i grans *primes* (INDRA/AIRBUS Defence). Proporciona capacitat de comandament aeri desplegable amb tractament d'informació fins a nivell *NATO Secret*.

Intel·ligència, Vigilància i Reconeixement

- **MITJANS JISR (Joint ISR):** sistemes no tripulats, sensors d'intel·ligència i solucions de fusió de dades per a operacions conjuntes. Entre 800 i 1.000 miliond d'euros com a agregat de programes de mitjans ISR i evolució de xarxes JISR. Hauria de consolidar una xarxa JISR nacional alineada amb doctrina OTAN, integrant EO, SIGINT, radar i dades de camp.

- **IFF Mode 5/S:** modernització de sistemes d'identificació amic-enemic als estàndards OTAN Mode 5 / Mode S. Entorn els 150–200 Milions d'euros. Líder: INDRA–THALES. Evita foc amic i millora la identificació cooperativa en entorns aeris saturats i coalicions multinacionals.

Sistemes Radar i Defensa Aèria

- **Substitució Radars SVICA:** renovació de radars de vigilància per a cobertura d'espai aeri amb tecnologia d'última generació contra amenaces furtives i míssils de creuer. Entre 300 i 400 Milions d'euros. Líder: INDRA (amb possibles partners com THALES/LEONARDO). Actualitza el "primer cercle" de detecció i dóna base als sistemes de defensa aèria de llarg abast.

- **Modernització ARS (Centres de Mando i Control Aeri):** actualització del Sistema de Defensa Aèria (ARS, ACCS, etc.) per integrar noves amenaces (UAS, míssils hipersònics, saturació) i noves fonts de dades. Entre 500 i 700 M€ en el conjunt d'actuacions. És la "capa de cervell" del sistema defensiu aeris: integra radars, IFF i armes en un únic quadre de situació.

Aquests programes (PEM) són una **Oportunitat Catalunya**: La participació com a subcontractista especialitzat en aquests PEMs representa un potencial de captació de €800M-1.200M (15-20% del total inversió), concentrat en segments d'alt valor tecnològic on Catalunya disposa de massa crítica industrial i investigadora: components de radiofreqüència per guerra electrònica, antenes adaptatives i miniaturitzades, connectors rugged per sistemes embarcats, sensors distribuïts per intel·ligència i reconeixement, solucions de xifratge avançat, plataformes software per comandament i control, i sistemes d'analítica de dades per processament de senyals i fusió d'intel·ligència.

9.5.6. Posició competitiva de Catalunya

El punt de partida, com sempre, és la base industrial ja instal·lada. I per intuir-ne l'evolució cal mirar la trajectòria dels darrers anys. En aquest sentit, el sector tecnològic a Catalunya assoleix un volum d'uns 27.000 Milions d'euros de facturació anual (aproximadament el 8,5 % del PIB) i registra un creixement mitjà del 4,6 %, molt per sobre de l'1 % del conjunt de l'economia catalana. A més, el país concentra prop de 140 hubs tecnològics, el 76 % dels quals situats a la ciutat de Barcelona.

Aquest dinamisme s'articula al voltant d'una especialització creixent en dos dominis crítics per al C4ISR i la defensa:

- **Software/Big Data:** Barcelona s'ha consolidat com un top-3 hub tecnològic al sud d'Europa, amb clústers potents en intel·ligència artificial, ciberseguretat i analítica avançada de dades.
- **Hardware/Semiconductors:** Ecosistema gairebé complet que integra supercomputació (BSC), microelectrònica (IMB-CSIC), fotònica (ICFO) i més de 30 empreses especialitzades en disseny i/o fabricació, configurant una base sòlida per al desenvolupament de xips i components avançats.

Catalunya es troba, doncs, en una posició privilegiada per capitalitzar les oportunitats emergents en aquest sector estratègic. El sector tecnològic (que inclou les TIC) va generar uns 9.955 Milions d'euros de VAB el 2024 i el seu impacte total (incloent efectes directes, indirectes i induïts) equival al 6,3 % del VAB català (és a dir, uns 14.860 Milions d'euros)[35]. A més, la facturació anual per part de les empreses del sector tecnològic superava els 27.000 Milions d'euros el 2023, l'últim any analitzat. Això representa un pes del 8,5 % respecte al PIB de Catalunya en termes de facturació. La taxa de creixement mitjana anual del sector entre 2008 i 2024 ha estat entorn del 4,6 %, molt per sobre de la mitjana econòmica catalana (al voltant de l'1 %). Això fa que més de 198.000 persones treballin al sector[36]. En suma, l'ecosistema tecnològic català combina una base industrial consolidada amb un teixit d'empreses innovadores i centres de recerca d'excel·lència que ofereixen sinergies notables per al desenvolupament de solucions avançades C4ISR (i C5ISR). El fet que aquest desenvolupament incorpori explícitament la dimensió ciber reforça encara més la posició del país, ja que concentra bona part de les empreses digitals de referència. Barcelona, reconeguda com un dels principals hubs tecnològics del sud d'Europa (Catalunya té uns 140 centres tecnològics ("hubs") tecnològics, dels quals un 76 % estan a Barcelona ciutat), és origen d'empreses dedicades a la digitalització de l'entorn que mostren una gran adaptabilitat als requisits del sector defensa. Malgrat ser iniciatives joves, moltes d'elles presenten un *FIT FOR DEFENSE* elevat. Al mateix temps, la ciutat atrau grans corporacions internacionals, amb dos pols especialment determinants per a les C4ISR: el *big data*, pel costat del *software*, i la cadena de valor dels microxips, pel costat del *hardware*. Dos elements imprescindibles en què Catalunya està consolidant especialització. A això cal afegir-hi la presència de pimes que fabriquen components materials (per exemple, antenes) i que poden trobar recorreguts amplis dins del sector defensa.

A aquest potencial industrial s'hi suma el talent. Les universitats catalanes —especialment la UPC, l'UAB i la UPF— mantenen programes d'investigació avançada en àrees directament relacionades amb les comunicacions estratègiques, incloent el processament de senyals, la criptografia, la intel·ligència artificial i la ciberseguretat. Aquesta base acadèmica alimenta un flux constant de perfils especialitzats i facilita la transferència de coneixement cap al sector privat.

A més, centres d'excel·lència com el Barcelona Supercomputing Center, l'Institut de Microelectrònica i l'Institut de Ciències Fotòniques ofereixen capacitats computacionals i d'investigació que poden constituir avantatges competitius diferenciadors en el desenvolupament de solucions C4ISR.

35 Segons dades recollides pel Cercle Tecnològic: https://www.cercletecnologic.cat/noticias/el-sector-tic-duplica-el-seu-valor-afegit-i-assoleix-els-quasi-10-000-Milions-d-euros-consolidant-se-com-a-motor-economic-de-catalunya

36 Segons un estudi d'ACCIÓ: https://web.gencat.cat/ca/actualitat/detall/Un-sector-de-40.000-milions-deuros

Tot i que Catalunya no disposa de grans OEM en el sector defensa, compta amb un entramat ampli d'empreses auxiliars amb competències en sistemes crítics i normatives de qualitat exigents. Aquesta cultura de precisió i fiabilitat heretada de sectors com l'automoció i l'aeronàutic és directament transferible al desenvolupament de sistemes de defensa sofisticats. Tenim una base industrial consolidada en proveïdors de components electrònics, PCB, connectors especialitzats i testing funcional amb actors com FOLEGAX, KEYSIGHT TECHNOLGIES o CIPSACIRCUITS. Aquestes empreses exhibeixen fortaleses en fabricació de sèrie curta, robustesa de materials, i un grau d'expertise en compliance industrial que les posiciona per escalar cap a projectes de defensa. Així mateix, LEMO és referent en connectors *rugged* a nivell europeu. Integrar aquestes pimes en la cadena de valor C4ISR incrementa la resiliència i l'autonomia industrial regional.

En conjunt, la presència d'empreses líders en telecomunicacions, sistemes de comunicació per satèl·lit i processament de dades genera un entorn favorable per al desenvolupament de capacitats especialitzades en l'àmbit de les comunicacions aprofitant els fonaments industrials ben reconeguts en d'altres àmbits. El punt de partida és encoratjador, però cal un esforç de posada al dia i transició per mantenir la competitivitat també des del punt de vista de la defensa. Això, entre d'altres coses, vol dir connectar molt bé el potencial tecnològic amb el fonament industrial. I preparar-se per incorporar les múltiples i veloces innovacions que estan sorgint.

9.5.7. Els reptes per a l'escalabilitat catalana en C4ISR

Les tendències tecnològiques emergents a més de la professionalització de la gestió de l'espectre, la interoperabilitat OTAN/UE i la convergència amb disciplines geoespacials i intel·ligència de fonts obertes, entre d'altres, obren noves oportunitats per a solucions integrades. La democratització relativa de tecnologies avançades (com el NewSpace) facilita l'entrada d'actors més petits amb solucions especialitzades i innovadores. En aquest context, com en la majoria de verticals, el **dual-use és determinant**: la transferència entre civil i militar marca les possibilitats no només de les empreses individuals, sinó de tot l'ecosistema.

Catalunya disposa d'exemples notables de transferència dual. Empreses com **NEXIONA** i **WORLDSENSING** han evolucionat plataformes IoT industrials per donar resposta a necessitats ISR, adaptant sensors i protocols per a entorns adversos. L'experiència d'**URBIOTICA** en sensorització urbana per smart cities és exportable a vigilància territorial i suport logístic militar, mentre que **PROMAX** ha traduït la seva trajectòria en instrumentació industrial a validació d'equips i enllaços de comunicació tàctica. Aquesta permeabilitat dual multiplica les oportunitats d'innovar en defensa mitjançant tecnologies ja madures en l'àmbit civil.

Tanmateix, les barreres d'entrada són significatives: competència internacional intensa amb actors consolidats que disposen de recursos financers substancials i relacions institucionals sòlides. Diverses empreses catalanes han adoptat estratègies d'internacionalització a través de la participació en projectes europeus, l'exportació de solucions tecnològiques o la integració com a subcontractistes en programes de primes globals. **CELLNEX TELECOM** col·labora en xarxes d'emergència transfrontereres, mentre que **SENER**, **LEMO** i **IGNION (FRACTUS)** participen en cadenes de subministrament de sistemes embarcats, sensors avançats i components de comunicació. Aquesta orientació exterior permet no només accedir a nous mercats, sinó també incorporar estàndards internacionals i crear sinèrgies amb centres tecnològics europeus.

Accedir a elaborar estàndards és cabdal. La regulació estricta i els processos de certificació extensos allarguen l'accés al mercat. Complir amb estàndards de seguretat nacionals i internacionals requereix inversions considerables en processos i sistemes de qualitat que no totes les empreses poden afrontar individualment. A això cal sumar l'R+D+i continuada necessària per no quedar desfasats davant l'acceleració tecnològica. Per a empreses de dimensió mitjana, aquest escenari suposa un repte de gran magnitud.

9.5.8. Mapa d'actors per segments

Precisament, anem a analitzar les empreses que formen part d'aquesta cadena de valor per veure'n el seu potencial. Per fer-ho distingim entre les que poden proporcionar **Enllaços i Operacions de Connectivitat (EO)**, és a dir, tot allò que fa possible la transmissió de la informació en un sistema de defensa. Això inclou tecnologies de ràdio freqüència, satèl·lits, antenes, ràdios tàctiques, xips de comunicació i protocols de xarxa segurs. Diríem que aquests elements s'associen al que podem entendre per hardware. Cosa que en defensa, això equival a garantir que les unitats, plataformes i centres de comandament estiguin connectats en temps real. Per altra banda, distingim les empreses vinculades als **Sensors & Data**, que, en canvi, s'impliquen en tota la cadena que comença amb la captura de dades –incloent-hi les tecnologies fotòniques (làsers, detectors i sensors d'imatge) que habiliten sistemes d'adquisició de precisió com el LIDAR, els telemètrics o la visió infraroja–, continua amb el processament i l'anàlisi (IoT, SIGINT, COMINT, imatges, telemetria, IA, big data, *edge computing*) i finalitza amb la generació d'intel·ligència accionable. O sigui, el Software. Malgrat que en aquest cas, com el seu nom indica, també s'hi ha d'incloure els sensors físics (es a dir, tota la branca de la sensòrica) i per tant, una part de hardware. En tot cas, EO i S&D són dues rutes d'accés al sector: una a través de tecnologia dura (semiconductors, RF, antenes, ràdios) i els serveis d'infraestructura de xarxa. Aquest mercat està dominat amb molta distància per grans *primes*, però amb espai per *subcontractistes* molt especialitzats. L'altra és la que es lliga a l'analítica, aplicacions IoT, fusions d'intel·ligència o solucions de ciberseguretat. En aquest cas, al ser un àmbit amb tecnologies menys madures i TRL més baixos té més permeabilitat per a start-ups i pimes innovadores, i sovint es vincula a projectes duals (civil/militar). A més, són aspectes (especialment tot el vinculat a la ciberseguretat) que tenen prou entitat com per destinar-hi un espai (9.7. Ciberseguretat i encriptació) concretes.

Finalment, hi ha un tercer segment que tanca el cicle: el **Software de Missió Crítica i Gestió de la Informació**. Si EO s'ocupa del canal i S&D de la dada en brut, aquest segment és el que transforma tota aquella informació en decisions operatives. Hi trobem les plataformes d'interoperabilitat i gestió de dades a gran escala, els sistemes de gestió de serveis IT que garanteixen la continuïtat operativa dels centres de comandament, les eines d'analítica avançada i IA aplicades a la logística i la intel·ligència de defensa, i el software ERP que vertebra la cadena de subministrament dels programes militars. Són empreses essencialment transversals –no fabriquen plataformes ni sistemes d'armes– però sense les quals cap arquitectura C4ISR moderna podria operar amb eficàcia ni resiliència.

Enllaços i Operacions de Connectivitat

- **AXIANS (VINCI ENERGIES):** (Barcelona), avui integrada a AXIANS, és una companyia de serveis d'integració TIC. La seva activitat se centra en infraestructures de xarxa, seguretat i serveis gestionats, amb capacitat de desplegar entorns multisensor i multiusuari segurs. Pot contribuir en la part de seguretat de xarxes, segmentació i monitoratge de tràfic en projectes de C4ISR i intel·ligència de comunicacions.

- **CELLNEX TELECOM:** (Barcelona) empresa líder en el sector, rimer operador europeu independent d'infraestructures de telecomunicacions inalàmbriques. Gestiona més de 98.000 usuaris a Espanya a través de xarxes digitals TETRA per Seguretat i Emergències, incloent RESCAT (Catalunya), COMDES (Comunitat Valenciana), RESGAL (Galícia) i altres. Controla el "km 0 de la xarxa de transport" des de la Torre de Collserola, el seu centre de control estratègic a Catalunya. La seva infraestructura crítica de torres i sistemes de comunicacions la posiciona com a soci clau per a aplicacions de defensa que requereixin cobertura territorial ampla i comunicacions resilients. Tot i orientar-se principalment al sector civil, les seves capacitats d'infraestructura crítica són essencials per intel·ligència de comunicacions i suport logístic militar.

- **OESÍA CIPHERBIT:** (Barcelona) Empresa especialitzada en ciberseguretat i comunicacions segures, integrada dins de Grupo Oesía, amb capacitats en desenvolupament de productes hardware i software de xifrat, protecció d'infraestructures i entorns crítics, gestió de riscos ciber i solucions de seguretat operativa. En clau defensa, pot aportar capacitats en comunicacions xifrades, seguretat de xarxes i sistemes, protecció de dades i entorns classificats, així com tecnologies per a la protecció de plataformes, centres de comandament i infraestructures crítiques. Grupo Oesía presenta Cipherbit com la seva marca especialitzada en ciberseguretat i encrypted communications, i la descriu com la primera marca espanyola que combina totes dues capacitats.

- **COMPUTACENTER SERVICES IBERIA:** (Barcelona), filial de la multinacional britànica, ofereix serveis gestionats de TI i infraestructura de xarxes i centres de dades. La seva aportació des de Catalunya se situa en la gestió segura d'infraestructures TIC i suport a entorns crítics, amb capacitat per desplegar solucions d'emmagatzematge i processament segur de dades operacionals. En l'àmbit C4ISR pot actuar com a integrador d'infraestructures i com a operador de serveis, però amb menys especialització en solucions pròpies.

- **FRACTUS:** spin-off catalana referent mundial en antenes fractals i miniaturitzades. Ha llicenciat tecnologia a gegants de la telefonia i disposa de patents aplicables a IoT, satèl·lit i sistemes tàctics. Pot aportar solucions per reduir pes, cost i millorar rendiment en sistemes de comunicacions militars. Proveïdor de connectivitat EO.

- **IP Anywhere, S.L.:** (Barcelona) empresa incubada a l'ecosistema ESA BIC Barcelona orientada a serveis de connectivitat per satèl·lit, amb una proposta centrada en veu IP i accés a internet sobre enllaç satel·lital per a entorns marítims i remots. El seu valor no és tant el desenvolupament d'infraestructura espacial pròpia com la capacitat d'operar i empaquetar serveis de comunicació allà on les xarxes convencionals no arriben o no ofereixen prou robustesa. Aquesta especialització la fa especialment rellevant en escenaris on la connectivitat persistent és crítica: embarcacions, plataformes allunyades, nodes mòbils o emplaçaments aïllats.

- **SINERGIA TELECOM, S.L.:** (El Vendrell) enginyeria especialitzada en radiocomunicacions i espectre radioelèctric, amb activitat centrada en projectes d'estacions radioelèctriques, legalització d'enllaços, estudis de cobertura, mesuraments de camps electromagnètics i suport tècnic-regulatori. La seva proposta combina coneixement d'enginyeria telecom amb domini del marc normatiu i administratiu que regeix el desplegament de xarxes i infraestructures radio, un actiu especialment rellevant en entorns on la disponibilitat, la compatibilitat espectral i l'autorització ràpida són crítiques. En clau de defensa, el seu encaix principal és en el vertical comunicacions, perquè pot aportar capacitat de planificació radio, anàlisi de cobertura, optimització d'enllaços i suport a la implantació de xarxes resilients en emplaçaments crítics.

- **ITALTEL SA:** (Barcelona), històricament vinculada a les telecomunicacions, ha evolucionat cap a serveis de xarxes IP, veu sobre IP, solucions de missatgeria segura i xarxes crítiques. A Catalunya manté presència com a proveïdor de solucions de comunicacions unificades i integració de xarxes complexes, amb potencial aplicació en sistemes de comandament i comunicacions militars (C2/C3).

- **LEMO (Iberlemo S.A.U.):** (Granollers) empresa fundada el 1995 filial oficial del grup suís LEMO SA per als mercats espanyol i portuguès, dedicada a la comercialització de connectors de precisió LEMO, solucions d'assemblatge de cables i panells de distribució per a aplicacions industrials, mèdiques, audiovisuals, aeroespacials i de defensa, amb una facturació estimada entre 3 i 50 M€ i uns 15-30 empleats. LEMO ofereix connectors militars d'alt rendiment dissenyats per garantir transmissió de dades segura i durabilitat extrema, des de sistemes de comandament i control fins a tecnologia portada per soldats, cobrint tot l'ecosistema C4 ISTAR: ràdios per a soldats desmuntats, radars, mòduls GPS, drons i vehicles no tripulats, sistemes embarcats en vehicles i desplegables. Els connectors LEMO Series M i D compleixen o superen els estàndards MIL-DTL-38999 i MIL-STD-810H.

- **QORVO:** (Barcelona) multinacional nord-americana amb centre d'R+D i presència industrial a Catalunya. Fabrica amplificadors de potència, mòduls de filtratge, xips RF i solucions integrades per aplicacions aeroespacials, militars i 5G/6G. Té una clientela global ben instal·lada (per exemple, *primes* com RAYTHEON o LOCKHEED. La seva presència aquí és ineteressant per consolidar la cadena de valor dels semiconductors, i en aquest cas, més enfocats a defensa. És un proveïdor clau de connectivitat EO.

- **SENER:** (Cerdanyola del Vallès) en aquest àmbit concret, l'enginyeria té importants capacitats consolidades en sistemes C4ISR per aplicacions militars i espacials. A Catalunya desenvolupa sistemes de navegació avançada, plataformes de control de vol i tecnologies de guiat per aplicacions crítiques. Les seves capacitats en sistemes de navegació inercial, control de plataformes autònomes i integració de sensors són core per sistemes C4ISR moderns. Amb experiència directa en projectes de defensa europea i sistemes aeroespacials militars, domina completament l'ecosistema tecnològic requerit per aplicacions C4ISR avançades. La seva trajectòria en sistemes de control de missió i navegació de precisió la converteix en contractista principal natural per projectes C4ISR d'alt nivell tecnològic.

- **NTT SPAIN INTELLIGENT TECHNOLOGIES AND SERVICES, S.L.:** (Barcelona) societat del grup NTT amb domicili a Carrer Pujades, 350, Barcelona, hereva de l'antiga Dimension Data España. La seva naturalesa està molt més vinculada a infraestructura tecnològica, integració, xarxes, serveis d'enginyeria i operació TIC, és a dir, a la capa d'implantació i desplegament de solucions complexes sobre el terreny i en grans organitzacions. Dins

l'àmbit defensa, el seu rol natural és la integració d'infraestructura, comunicacions, sistemes i serveis tecnològics que poden suportar centres de comandament, xarxes corporatives i entorns operatius connectats.

- **TELEFÓNICA SOLUCIONES:** (Barcelona) divisió especialitzada en solucions tecnològiques avançades per organismes públics i empreses crítiques. Desenvolupa sistemes integrats de comunicacions per administracions i gestiona projectes de digitalització d'infrastructures sensibles a Catalunya. Les seves capacitats d'integració de sistemes heterogenis i desenvolupament de plataformes de comunicació segura la posicionen per projectes C4ISR complexos. Amb experiència en sistemes de gestió d'emergències, comunicacions crítiques i plataformes de comandament per organismes públics, domina l'arquitectura necessària per centres de comandament militar. La seva especialització en solucions a mida per entitats governamentals la converteix en integradora natural per sistemes de defensa personalitzats.

- **TELEFÓNICA:** (Barcelona) operador de telecomunicacions amb infraestructura crítica territorial i capacitats avançades en xarxes 5G militaritzables. A Catalunya gestiona la columna vertebral de les comunicacions digitals i manté centres de control estratègics per a sistemes d'emergències. La seva xarxa fibra òptica i torres cel·lulars constitueixen la infraestructura base per comunicacions C4ISR territorials. Amb capacitats demostrades en integració de tecnologia 5G amb sistemes militars UXV (com en l'exercici REPMUS de l'OTAN), domina les comunicacions tàctiques de nova generació. Les seves plataformes de gestió de xarxa i capacitats de QoS garantit són essencials per tràfic de dades militars prioritari i comunicacions de comandament resilients. És el segon contractista del MINISDEF en aquest subsector amb un 12,6% del total de les compres.

- **ERICSSON ESPAÑA SAU:** (Barcelona) filial espanyola del grup suec Ericsson, un dels grans proveïdors mundials d'infraestructura de xarxes mòbils. És proveïdor líder de tecnologia 5G/RAN per als principals operadors espanyols i té un centre d'innovació actiu a Barcelona, participant en projectes com VERGE (edge computing i 6G amb el CTTC i BSC) i col·laborant estretament amb Nearby Computing. Globalment, Ericsson és un dels principals proveïdors de xarxes de comunicació tàctica per a forces armades de països de l'OTAN.

- **ORANGE BUSINESS SPAIN SA:** (Barcelona) filial de serveis B2B del grup Orange, present al directori de proveïdors de la indústria catalana (Catalonia Industry Suppliers Directory) classificada amb capacitats ECSO RADAR de "Protect and Respond". Orange Business Services ajuda les empreses a col·laborar més eficaçment i operar amb major eficiència, connectant les seves persones, seus i màquines de forma segura i fiable. A nivell de grup, Orange ha llançat una nova divisió dins Orange Business exclusivament centrada en defensa i seguretat, amb centenars d'especialistes per ajudar en la transformació digital d'actors públics i privats de defensa, incloent instal·lació de xarxes segures i resilients, integració entre infraestructures civils i militars, sistemes de comunicació d'emergència, IA i ciberseguretat.

- **TELTRONIC SAU:** companyia de Saragossa amb presència comercial a Catalunya. És un fabricant especialitzat en sistemes de radiocomunicacions professionals (TETRA, LTE, 5G privat) amb aplicacions en transport, seguretat pública i defensa. Des de les oficines comercials i tècniques a Catalunya, pot oferir xarxes privades d'altíssima seguretat per a forces armades i entorns de comandament i control. Té experiència exportadora i participació en projectes militars internacionals.

- **TRADIA TELECOM:** (Barcelona), integrat dins de Cellnex, és l'operador d'infraestructures de telecomunicacions amb xarxa pròpia de radiocomunicacions, centres d'emissió i serveis de transmissió. Té experiència directa en serveis de comunicacions segures i xarxes de missatgeria crítica, un actiu de valor per aplicacions en intel·ligència de comunicacions i seguretat nacional. La seva implantació territorial i la gestió d'infraestructures pròpies li atorguen un rol clau en suport a missions C4ISR.

- **TELDAT SAU:** (Barcelona) fabricant espanyol d'equips de telecomunicacions fundat el 1985. Teldat dissenya i fabrica sistemes de xarxes, ciberseguretat i IoT per als sectors corporatiu, industrial i públic, incloent plataformes SD-WAN, connectivitat mòbil i IoT embarcada per a infraestructures crítiques i transport. El portafoli inclou routers rugeritzats amb LTE/5G/WiFi 6 per a aplicacions ferroviàries, de transport públic i serveis d'emergències, amb dissenys resistents a vibració i temperatures extremes (-25°C a +70°C). Teldat és el 5è fabricant d'equips de telecomunicació d'Espanya per facturació i exporta a més de 50 països. Ha obtingut la licitació d'ENAIRE (4,89 M€) per millorar els sistemes de comunicació de veu de la navegació aèria espanyola, un àmbit directament relacionat amb la defensa de l'espai aeri.

- **T-SYSTEMS ITC IBERIA SAU:** (Barcelona), filial de Deutsche Telekom, concentra a Catalunya el seu gran *hub* tecnològic. És proveïdor consolidat de cloud segur, ciberseguretat i serveis d'integració de sistemes per a Administració i empreses crítiques. Té capacitat de desenvolupament en comunicacions xifrades, entorns *cloud* militars i sistemes de comandament i control digital. El centre de Barcelona és referent per a desplegaments en sectors públics i pot actuar com a soci estratègic en projectes de transformació digital de Defensa.

- **OPTIMUS:** (Girona) empresa històrica especialitzada en el disseny, fabricació i distribució de sistemes de megafonia, alarma per veu i intercomunicació, amb presència internacional i una llarga trajectòria industrial. Els seus sistemes PA/VA i intercom tenen un encaix natural en instal·lacions complexes on la intelligibilitat, la coordinació i la seguretat són crítiques. En defensa, s'ubica principalment en C4ISR, especialment en comunicacions internes i sistemes de seguretat per a bases, centres logístics i plataformes.

- **UDE (UNIÓN DESARROLLOS ELECTRÓNICOS):** (Sant Joan Despí) marca especialitzada en megafonia, evacuació per veu EN-54, intercom industrial ATEX i audio sobre IP per a entorns exigents. Les seves solucions estan pensades per a instal·lacions complexes on la comunicació segura i intel·ligible és crítica, inclosos entorns industrials i classificats.

- **ADTEL:** (Barcelona) grup tecnològic especialitzat en telecomunicacions, radiocomunicacions, seguretat, transmissió i integració audiovisual. Disposa de capacitats en PMR, TETRA, TETRAPOL, DMR, terminals, estacions base, centres de control i videovigilància mòbil, fet que la converteix en un actor amb encaix natural en sistemes de comunicacions crítiques, centres de comandament i protecció d'infraestructures.

- **DIGIPROCES:** (Castellar del Vallès) empresa EMS especialitzada en serveis de fabricació electrònica end-to-end, amb capacitats de desenvolupament, fabricació i serveis de laboratori des de la seva planta de 6.000 m² a Barcelona i una base industrial ampliada a l'Índia. Treballa com a soci industrial per a empreses tecnològiques que necessiten escalar producte electrònic amb fiabilitat, repetibilitat i suport de NPI, pre-sèries i sèries. En defensa, és un actor molt sòlid per a industrialització electrònica, PCBA i fabricació de subsistemes.

- **EMC ELECTROMAGNETIC BCN:** (Barcelona) empresa de base tecnològica especialitzada en compatibilitat electromagnètica, amb serveis d'assaig, validació, consultoria i suport expert en EMC des de la fase de disseny fins a la certificació de producte. Ha estat vinculada a l'ecosistema ESA BIC Barcelona i treballa en mètodes de mesura, modelització, validació i assaig per a electrònica crítica. En defensa, el seu encaix més clar és en comunicacions, perquè assegura que sensors, electrònica embarcada i sistemes de transmissió funcionin sense interferències en entorns electromagnètics exigents.

- **VENTURE ELECTRONICS SPAIN:** (Rubí, Barcelona) filial industrial d'un grup global de serveis electrònics, amb capacitats en recerca de mercat, disseny i desenvolupament, enginyeria de producte i procés, DFM, gestió de cadena de subministrament, EMS/ODM i suport tècnic. La seva base a Rubí li permet actuar com a soci local de fabricació i industrialització per a productes electrònics d'alta complexitat i valor afegit. En defensa, encaixa principalment com a actor per a industrialització electrònica, PCBA i integració de producte.

- **ALFA'R CONNECTORS, S.L.:** (Premià de Dalt, Barcelona) fabricant català de connectors industrials i sistemes de conexionat amb producció pròpia a Catalunya, especialitzat en connectors RF coaxials, circulars, rectangulars, de rack, d'alta intensitat i alta tensió, així com en solucions a mida, cablejat i eines de connexió. La companyia es presenta com a fabricant amb experiència des de 1965 i amb capacitat de disseny, fabricació i distribució des de les seves instal·lacions de Premià de Dalt.

- **VAC TRON SA:** (Canovelles) empresa familiar especialitzada des de 1985 en solucions d'interconnexió hermètica per transmetre senyals elèctrics entre entorns aïllats o hostils, basada en tecnologia Glass-to-Metal Seal (GTMS). La companyia dissenya i fabrica components hermètics i encapsulats per a aplicacions exigents, i la seva pròpia documentació destaca usos en sensors d'humitat, pressió, gas i cabal, així com en aeroespai i telecomunicacions.

- **LAFCARR PROJECT & DESIGN SL:** (Vilablareix) empresa d'enginyeria especialitzada en el disseny, instal·lació i manteniment de sistemes d'avís acústic d'emergència per a la població (sirenes), sistemes de gestió de plans d'emergència (preses, risc químic, aeroports) i radiocomunicacions TETRA, PMR i DMR. Disposa d'un departament d'enginyeria i consultoria propis, desenvolupa hardware i software propietari, i actua com a integrador de sistemes de tercers fabricants per a projectes de gran abast. Entre els seus clients hi figuren el Ministeri per a la Transició Ecològica (gestió d'emergències en preses), la Confederació Hidrogràfica del Xúquer (presa de Guadalest, 810.193 €), ajuntaments i entitats de protecció civil, havent instal·lat i mantingut sirenes d'emergència química en 22 municipis de la Regió Metropolitana de Barcelona.

- **AMPER SISTEMAS SAU:** filial d'enginyeria i sistemes del Grup Amper., multinacional d'enginyeria, producció i projectes especialitzada en solucions sostenibles i certificades per a les indústries aeronàutica, marítima, ferroviària, energètica i de seguretat i defensa, amb referències en més de 50 països. En l'àmbit de la defensa, Amper realitza projectes d'enginyeria, integració i manteniment de sistemes d'informació per al comandament i control, sistemes de comunicacions militars, sistemes i equips aeronàutics, sistemes de radioajuda a la navegació aèria i sistemes de protecció de forces. Les seves comunicacions aeronàutiques estan presents en el 86% dels aeroports espanyols. Al BACSI 2026 ha desplegat un ecosistema de Sistema Desplegable d'Energia, un Sistema de Comandament i Control (C2) i una plataforma C-UAS multisensor per a la detecció i neutralització de drones hostils en bases aèries militars.

- **WAVECONTROL, S.L.:** (Barcelona) empresa d'enginyeria especialitzada en la mesura, control i avaluació de l'exposició a camps electromagnètics, amb gamma pròpia de medidors portàtils, monitors personals, monitors d'àrea i sondes de camp, i amb calibracions acreditades ISO 17025 des del seu laboratori LabCal a Barcelona.

Sensors & Data:

- **ABERTIS:** (Barcelona) operador global d'infrastructures de transport amb tecnologies avançades de gestió. Gestiona sistemes ITS (I*ntelligent Transportation Systems*) i plataformes de control de trànsit per autopistes i túnels a nivell internacional. En concret estan molt centrats en sistemes de monitorització territorial, xarxes de sensors per infraestructures, plataformes de gestió de dades, sistemes de control distribuït i intel·ligència situacional territorial. Unes capacitats adaptables a la logística militar, sobretot pel que fa a la comunicació per infrastructures i els sistemes de monitorització territorial. També cal tenir en compte que desenvolupa plataformes de gestió d'emergències i crisis amb capacitat de resposta coordinada, amb molta translació a la defensa.

- **SIEMENS S.A.:** (Rubí) Rubí acull el Centre de Competència Mundial de Siemens S.A. per a material elèctric: quadres de maniobra, switchgear de mitjana i baixa tensió, sistemes de protecció i automatització elèctrica industrial. Figura al catàleg de proveïdors catalans amb capacitats ECSO RADAR en les categories Identify, Protect and Detect, que constitueixen el nucli del perfil de ciberseguretat industrial (OT/ICS). El seu posicionament al vertical de Comunicacions i C4ISR es basa en la capacitat de proveir switchgear i sistemes de distribució i protecció elèctrica per a bases militars, centres de comandament i control (C2) i Forward Operating Bases (FOB), així com solucions de gestió intel·ligent de l'energia per a instal·lacions sobiranes

- **ASTERON SL:** (Barcelona) empresa de consultoria i enginyeria TIC que ofereix serveis en desenvolupament de sistemes electrònics, software i solucions de control. Té capacitat per treballar en simuladors, sistemes de control embarcats i aplicacions TIC vinculades a entorns C4ISR. Distribueix sensors FOG (*Fiber Optic Gyroscopes*). Aquest sensor s'usa per estabilitzar actitud d'avions, helicòpters, drons i míssils; també aplicacions inercials, estabilització d'òptiques i antenes. El valor afegit de l'empresa és la flexibilitat i coneixement en integració de solucions tecnològiques per a entorns crítics, amb potencial de créixer dins la cadena de defensa en col·laboració amb *primes*.

- **BALAM TECHNOLOGIES:** (Subirats) empresa de robòtica i automatització industrial amb més de 9 anys d'experiència en sistemes autònoms. Especialitzada en robòtica per processos industrials i solucions d'Indústria 4.0, desenvolupa sistemes d'integració tecnològica complexa. Les seves plataformes robòtiques poden adaptar-se per a missions de reconeixement, vigilància i recollida d'intel·ligència autònoma. La seva experiència en automatització de processos és directament aplicable a sistemes de comandament automàtic i control distribuït. Els sistemes autònoms que desenvolupa representen tecnologia clau per a futurs sistemes C4ISR no tripulats.

- **CIPSACIRCUITS:** (Rubí) fabricant consolidat de circuits impresos amb plantes pròpies a l'estat espanyol, Índia i Xina. Fundada en 1982, és un dels principals fabricants a l'estat i està especialitzada en circuits monocapa, doble cara, multicapa, HDI, IMS i flexibles amb capacitats

de prototipatge exprés 24-72h. Les seves capacitats de fabricació de circuits d'alta densitat, tecnologia HDI i circuits flexibles són directament aplicables a sistemes C4ISR que requereixin miniaturització i resistència a condicions adverses. Amb experiència internacional i capacitats de producció a gran escala, pot subministrar components electrònics per programes militars d'alt volum i especificacions estrictes.

- **CLEARPEAKS:** (Barcelona) és una empresa nascuda com a consultora en *business intelligence* i advanced analytics, amb forta especialització en big data, intel·ligència artificial i visualització avançada. Des de Catalunya ha desenvolupat projectes per a clients governamentals i sectors crítics, amb aplicacions directes en processament massiu de dades i intel·ligència de comunicacions (SIGINT/OSINT). La seva capacitat diferencial és el domini de plataformes d'anàlisi en temps real i integració de dades heterogènies, clau per a entorns C4ISR.

- **DRACO SYSTEMS:** (Badalona) enginyeria especialitzada en disseny electrònic, sistemes embarcats i integració hardware-software. Ofereix serveis de desenvolupament de producte, test i validació, i producció de petites sèries. Ha treballat en sectors aeronàutic i d'automoció, amb capacitat de transferència a defensa en camps com unitats de processament, sensors personalitzats i interfícies de control. Proveïdora de sensors i data i sistemes de control, però en realitat està ben posicionada entre hardware i software.

- **FICOSA:** (Viladecavalls) també destaca en aquest segment, ja que desenvolupa sistemes de comunicació vehicular i tecnologies de connectivitat per vehicles intel·ligents. Ofereix sistemes de comunicació V2X, sensors per vehicles autònoms i plataformes de gestió de dades vehiculars per mobilitat intel·ligent. Aquestes capacitats en comunicacions tàctiques vehiculars, sensors per entorns mòbils i sistemes de connectivitat robusta són aplicables a vehicles militars i plataformes logístiques. Amb experiència en sistemes automotive crítics i comunicacions en moviment, pot contribuir a sistemes C4ISR amb solucions de comunicació per convois militars i plataformes mòbils de comandament.

- **GEPROM:** (Castelldefels) empresa d'enginyeria de base tecnològica especialitzada en automatització industrial i transformació digital Indústria 4.0, adquirida per Telefónica Tech el 2023. Desenvolupa projectes "claus en mà" en planificació, producció, qualitat, logística i manteniment industrial. Les seves capacitats en integració de sistemes industrials complexos, automatització de processos crítics i plataformes de gestió de dades operacionals són aplicables a sistemes C4ISR per automatització de centres de comandament i gestió intel·ligent d'operacions. Amb l'adquisició per part de Telefónica Tech, reforça les seves capacitats per desenvolupar solucions militars integrades amb tecnologies de comunicacions avançades.

- **GRUP CIBERNOS:** Consultora TIC amb oficines a Barcelona. Especialitzada en software a mida, integració de sistemes i serveis de seguretat IT. Ha treballat amb administració pública i grans corporacions. Posicionada en software i com a proveïdor de sensors & data (fusió d'informació, gestió i analítica).

- **IMASENIC ADVANCED IMAGING:** (Sant Adrià de Besòs) empresa fabless especialitzada en el desenvolupament de sensors d'imatge CMOS a mida i sistemes associats, amb capacitats en sensors d'alt rendiment, alta velocitat, gran format, global shutter i solucions radiation-hard. El seu valor en clau dual és molt clar perquè treballa a la capa de captació de dades visuals, essencial per a sistemes EO/IR, monitoratge, visió embarcada i equips de missió.

- **MONOCROM SL:** (Vilanova i la Geltrú) fabricant de díodes làser i sistemes làser d'estat sòlid de baix i alt rendiment, amb seu i planta de fabricació. Desenvolupa i produeix mòduls làser de baixa i alta potència, piles de barres de díode làser i làsers d'estat sòlid bombers per díode, amb tecnologia pròpia i patentada per al muntatge de barres làser d'alta potència que supera els estàndards actuals de la indústria. Comercialitza els seus productes a clients de tot el món en sectors molt variats, inclòs l'aeroespacial i la defensa militar, essent la defensa un dels mercats objectiu explícits de la companyia.

- **INETUM:** (Barcelona) multinacional de serveis digitals amb centres de desenvolupament a Catalunya. Treballa en software de gestió, big data, IA i ciberseguretat aplicada. Ha participat en projectes de modernització de xarxes CIS i en sistemes C2 per a forces armades. El seu avantatge és la capacitat d'integrar software complex i interoperable, amb orientació a sensors & data. És una empresa registrada per la DGAM com a proveïdora del MINISDEF.

- **IOTENS:** (Catalunya) empresa especialitzada en solucions IoT i sensors intel·ligents per a la indústria. Desenvolupa plataformes de sensorització avançada i sistemes de monitorització en temps real integrant IoT amb IA i Big Data. Les seves xarxes de sensors distribuïts poden adaptar-se per a vigilància territorial i monitorització d'infrastructures crítiques. Ofereix tecnologies de connectivitat robusta per entorns industrials que podrien traslladar-se a aplicacions militars adverses. La seva experiència en recollida i transmissió de dades en temps real és directament aplicable a sistemes de reconeixement i adquisició d'intel·ligència.

- **JVV GRUP:** (Catalunya) grup empresarial amb capacitats en desenvolupament tecnològic i sistemes d'informació per sectors industrials i de serveis. Desenvolupa solucions de gestió empresarial, sistemes d'integració i plataformes tecnològiques per organitzacions complexes. Les seves capacitats d'integració de sistemes, desenvolupament de solucions a mida i gestió de projectes tecnològics són aplicables a sistemes C4ISR per desenvolupament d'aplicacions específiques militars. Amb experiència en projectes de gran escala i sistemes crítics, domina les metodologies necessàries per implementació de sistemes de comandament personalitzats i plataformes de gestió operacional.

- **KEYSIGHT TECHNOLOGIES:** (Barcelona) multinacional líder en tecnologies de test i mesura electrònica amb oficines consolidades a Barcelona. Orientada a solucions de testing i validació per sistemes de comunicació crítics i components electrònics d'alta freqüència. Les seves capacitats en test de sistemes RF, validació de comunicacions militars i certificació d'equips electrònics són essencials per desenvolupament i qualificació de sistemes C4ISR. Amb experiència en testing de tecnologies 5G, radar i sistemes aeroespacials, domina completament les metodologies de validació necessàries per components militars crítics i sistemes de comunicacions tàctiques.

- **NEXIONA:** (Barcelona) és una consultora tecnològica especialitzada en IoT industrial i Indústria 4.0 amb aspiracions de lideratge europeu en gestió de dades industrials. Desenvolupa solucions IoT per instal·lacions industrials, *smart buildings* i sistemes de sensorització avançada per optimització operacional. Les seves capacitats en xarxes de sensors industrials, plataformes de gestió de dades IoT i sistemes de monitorització en temps real són aplicables a xarxes de vigilància territorial i sistemes de reconeixement. Amb experiència en integració de sensors distribuïts i analítica de dades operacionals, pot contribuir a sistemes C4ISR amb solucions de monitorització perimetral i intel·ligència situacional basada en IoT.

- **PROMAX (Promax Test & Measurement SLU)**: (L'Hospitalet de Llobregat) Fabricant espanyol d'instruments de mesura i proves per telecomunicacions (analitzadors d'espectre, medidors de camp, equips per fibra òptica). Molt consolidada en aquest nínxol a l'estat espanyol. Encaixa bé en l'àmbit de la Intel·ligència de comunicacions pel que fa al test & measurement i validació d'enllaços) i a suport d'infraestructures de comunicació (assegurament de xarxa). A nivell de defensa estan molt ben posicionats resepecte a la instrumentació crítica per certificar equips de telecomunicacions i radiocomunicacions tàctiques.

- **ROHDE & SCHWARZ ESPAÑA:** (Barcelona) multinacional alemanya amb seu a Catalunya especialitzada en tecnologies de test i mesura, comunicacions segures i ciberseguretat. Desenvolupa sistemes de comunicacions segurs i interoperables per control del tràfic aeri i desplegament terrestre, marítim i aeri, utilitzant mètodes de xifratge eficients i dispositius de xifratge sofisticats per a encriptació segura de veu i dades amb interoperabilitat per a equips de ràdio HF/VHF/UHF. Els seus radiogoniòmetres i receptors determinen l'origen de les senyals de ràdio amb alta precisió, posicionant-se com a líder en intel·ligència de senyals (SIGINT). Disposa d'experiència consolidada en comunicacions militars segures per a Forces Armades i organismes governamentals.

- **SEIDOR:** (Barcelona) consultora multinacional especialitzada en serveis i solucions tecnològiques amb forta presència catalana i col·laboració amb institucions com la UPC en tecnologies cloud, blockchain i 5G. Desenvolupa solucions d'analítica avançada, intel·ligència artificial i integració de sistemes complexos per grans organitzacions. Les seves capacitats d'integració de sistemes heterogenis, plataformes de Business Intelligence i solucions cloud híbrida són essencials per arquitectures C4ISR modernes. Amb experiència en transformació digital de grans corporacions i gestió de dades massives, domina les plataformes necessàries per centres de comandament intel·ligents i sistemes de fusió de dades multi-sensor.

- **ALTECH (Altech Solutions and Consulting):** (Barcelona) enginyeria de software i sistemes especialitzada en el disseny, desenvolupament i integració de solucions TIC per a administracions públiques i operadors de serveis, amb línies de negoci centrades en transport i logística, defensa i seguretat, emergències i serveis urbans. Des de la seva oficina al districte tecnològic del 22@, Altech ha desenvolupat sistemes de telecontrol modular, plataformes ITS per a mobilitat, solucions de gestió d'incidències i eines de suport a la presa de decisions per a serveis públics, amb múltiples adjudicacions en concursos de sector públic. Aquestes capacitats són transferibles a entorns de C2 i C4ISR per a defensa civil, protecció d'infraestructures, gestió de flotes i coordinació d'emergències.

- **SENS SOLUTIONS:** (Cerdanyola del Vallès) és una spin-off de la Universitat Politècnica de Catalunya (i el CSIC) que també es dedica a la sensòrica. Desenvolupa sensors intel·ligents per a detecció ambiental, química i microbiològica. Amb aplicacions clares en detecció NBQ (nuclear, biològica, químic) una capacitat que està molt alineada amb certs segments de l'ISR i de la defensa, especialment en detecció d'amenaces. Vinculat doncs al hardware però igualment dirigit a sensors & data.

- **SIGMA INDUSTRIAL PRECISION:** (Mataró) empresa pionera en manteniment predictiu basat en anàlisi elèctrica i sensors d'alta precisió. Opera la plataforma Predictive Sigma que detecta fallades mitjançant l'anàlisi automàtica del comportament elèctric de maquinària industrial. Els seus sensors elèctrics d'ultra-precisió poden adaptar-se perfectament per a sistemes d'armes, navegació i equipaments militars crítics. La seva capacitat de detecció

primerenca de fallades és essencial per al manteniment predictiu d'equipament militar i sistemes de targeting. La precisió de les seves tecnologies les fa directament exportables a aplicacions C4ISR que requereixin mesuraments exactes.

- **SOPRA STERIA ESPAÑA:** (Sant Cugat del Vallès) es dedica al desenvolupament i suport en solucions de transformació digital, serveis cloud, gestió de dades, ciberseguretat, consultoria de processos. Aquestes són les seves àrees habituals de capacitat que apliquen per a clients institucionals (treballen, per exemple per la Generalitat de Catalunya gestionant projectes estratègics TIC). A més, en el cas de la defensa cal tenir en compte que participa directament com a contractista en grans sistemes C5ISR (ràdio tàctic, sensors, etc.), centrant-se en aquest cas en les capacitats en software, ciberseguretat, gestió de dades i integració de sistemes, que són components crítics de la dimensió intel·ligència, comandament i control. És un proveïdor de Sensors & Data que està integrat en el Registre d'Empreses de la DGAM del Ministeri de Defensa.

- **TECNOBIT-GRUPO OESÍA:** (Barcelona) empresa d'origen madrileny amb més de 40 anys d'experiència en tecnologia per Aeronàutica, Defensa i Seguretat. Referent internacional en sistemes de comunicacions tàctiques Data Link i xifradors personals. Inverteix 40 Milions d'euros en els sistemes TGOR (ràdio tàctica) i Orison (càmera), que busquen apuntalar la sobirania estratègica en radiocomunicacions tàctiques. Especialitzada en xifratge de comunicacions tàctiques segures amb sistemes CIMAS i CIPFECOM per xifrar senyals de veu i dades. Líder en intel·ligència de comunicacions militars amb presència en diferents programes i plataformes com el F110, el blindat 8x8, avions FCAS i Eurofighter. Està desenvolupant també sistemes de guerra electrònica basats en tecnologia fotònica per 4,8 Milions d'euros per al Ministeri de Defensa.

- **EMC ELECTROMAGNETIC BCN S.L.:** (Barcelona) empresa de base tecnològica especialitzada en compatibilitat electromagnètica (EMC), orientada a serveis d'assaig, validació, consultoria i suport expert des de la fase de disseny electrònic fins a la certificació del producte. La companyia ofereix assaigs EMC en laboratori i *in situ*, serveis de R+D en mètodes de mesura, modelització i validació, formació especialitzada i suport en processos d'acreditació i auditoria de qualitat. La seva proposta està especialment alineada amb el sector espacial, fins al punt d'haver estat incubada a ESA BIC Barcelona i d'haver desenvolupat projectes específics per facilitar assaigs EMC al New Space. També té una derivada clara en aeronàutic / aeroespacial com a proveïdor de validació i assaig per a sistemes crítics.

- **URBIOTICA:** Empresa barcelonina orientada a IoT per smart cities (sensors de mobilitat, trànsit, soroll). El seu know-how és directament transferible a ISR i monitoratge territorial en defensa. Dedicada fonamentalment a oferir hardware, però molt dirigit a la sensòrica.

- **UGIAT TECHNOLOGIES SL:** (Mollet del Vallès) spin-off de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) especialitzada en visió per computador i anàlisi de contingut audiovisual mitjançant IA i deep learning. La tecnologia central és l'anàlisi automàtica de vídeo per detectar canvis d'escena, classificar continguts i contextualitzar insercions publicitàries, amb aplicació documentada en televisió, esports (resums automàtics de partits de futbol) i detecció de desinformació en contingut audiovisual (projecte IVERES amb RTVE i UAB).

- **NEARBY COMPUTING SL:** (Barcelona) startup fundada el 2018 com a spin-off del Barcelona Supercomputing Center (BSC) i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), especialitzada en orquestració i automatització de edge computing, MEC (Multi-Access Edge Computing) i xarxes 5G privades, amb seu a Barcelona i activitat global. La seva plataforma NearbyOne

permet gestionar tots els nivells de l'ecosistema de xarxa des d'un únic panell, i els seus casos d'ús inclouen el vehicle connectat, IoT massiu en entorns industrials, retail i defensa i seguretat. Participa en projectes Horizon Europe (VERGE, CloudStars) amb Ericsson, Samsung, Intel, Thales i el BSC. El seu encaix en defensa és directe i documentat: defensa i seguretat és un dels casos d'ús explícits de la plataforma, i la col·laboració amb Thales en el projecte VERGE confirma l'orientació. Les xarxes 5G privades orquestrades per NearbyOne són essencials per a bases militars, vehicles autònoms i comunicació tàctica en entorns degradats.

- **WORLDSENSING:** (Barcelona) empresa pionera en IoT industrial i sensors per monitoratge d'infraestructures crítiques. Clients globals en mineria, energia i transport. La seva plataforma es pot adaptar a ISR en entorns militars: desplegament de sensors distribuïts per vigilar terreny o infraestructures. Combina hardware (sensors) i software (plataforma de dades), proveïdor de sensors & data.

- **ACCENT ADVANCED SYSTEMS:** (Barcelona) empresa especialitzada en solucions IoT per a localització, seguiment i monitoratge d'actius, amb desenvolupament propi de *beacons, trackers, smart badges* i dispositius connectats, així com hardware, firmware, software, cloud i IA dissenyats i fabricats in-house. La seva oferta està orientada a entorns productius i logístics, i pot transferir-se amb facilitat a escenaris de defensa per a traçabilitat de material, seguiment d'equips i personal, monitoratge distribuït i suport a arquitectures C4ISR.

- **ALBEDO TELECOM SL:** (Barcelona) fabricant de producte propi especialitzada en solucions de test, mesura i sincronització per a xarxes de telecomunicacions i automatització, amb 15 empleats i facturació d'entre 500 K€ i 1 M€, exportant el 97,5% de les vendes a 75 països. El portafoli inclou rellotges de xarxa PTP/NTP/SyncE, testers GbE/10GbE, emuladors WAN, captures de paquets IP (taps), i solucions especialitzades en protocols IEC-61850 i C37.94 per a subestacions elèctriques i Smart Grids. La sincronització precisa de xarxa és una capacitat crítica en sistemes militars de comunicació (GPS timing, datalinks, sistemes de radar), en infraestructures crítiques d'energia i en xarxes de comunicació de missió crítica. Albedo és un fabricant de producte propi català amb presència directa en 45 països i un nínxol altament especialitzat de difícil replicació.

- **TEMPEL SA/TEMPEL GROUP:** (L'Hospitalet de Llobregat) Especialitzada en la comercialització i integració de components electrònics, solucions d'energia i enginyeria industrial, opera en quatre àrees: energia, enginyeria, consum i salut. Ofereix solucions tecnològiques a mida per al sector defensa, integrant hardware rugeritzat, comunicacions industrials i desenvolupament personalitzat, actuant com a partner tecnològic estratègic que acompanya els clients des del disseny conceptual fins a la implementació final. Entre els seus casos d'ús en defensa hi ha la modificació de firmware per adaptar sistemes de radar militars a trames de ràdio de combat en vehicles tàctics. Distribueix i integra productes de fabricants com Getac (tablets rugeritzades), MOXA, Advantech i Transcend per a aplicacions AIoT industrials i de defensa. Els seus mercats verticals inclouen mineria, factory automation, transport, retail, emergència i defensa, destacant en UPS, telecomunicacions, seguretat i emmagatzematge d'energia.

- **OPTRAL SA:** (Sant Iscle de Vallalta) especialitzada en el disseny, fabricació i comercialització de cables de fibra òptica d'alta prestació i solucions optoelectròniques. La divisió Optral Solutions aplica les capacitats de la fibra òptica a la detecció distribuïda de temperatures, vibracions, deformacions i esforços en infraestructures i canonades, oferint informació en temps real per a sistemes de monitoratge crític. Compta amb el directori de proveïdors de la

indústria catalana (Catalonia Industry Suppliers) i participa en projectes d'IA per a mobilitat autònoma (SCORPUS/KSSP). El seu encaix en defensa és indirecte però rellevant: els cables de fibra òptica per a sistemes C4ISR, comunicacions tàctiques, sensors perimetrals i infraestructures crítiques (preses, aeroports, instal·lacions militars) són aplicacions directes del portafoli d'Optral, i la divisió de solucions de detecció distribuïda és directament aplicable a la vigilància de perímetres i infraestructures militars.

- **CASMAR:** (Barcelona) distribuïdor i integrador de tecnologies de seguretat electrònica amb presència a Espanya, Portugal i Llatinoamèrica, especialitzat en solucions d'accés, incendi, intrusió, vídeo i ciberseguretat per a entorns crítics. Des de la seu del Poblenou dona servei a instal·ladors i integradors aportant portafolis de marques líders en control d'accessos, detecció d'incendis, perimetral, CCTV, vídeoanalítica amb IA i sistemes per a drons professionals, així com formació i assistència tècnica pròpia a través de la Casmar Academy. L'empresa disposa de certificacions ISO 9001 i ISO 27001 en gestió de qualitat i seguretat de la informació, i actua com a "hub" de solucions per a infraestructures crítiques, logística, indústria i sector públic. En clau de defensa, es posiciona clarament en el desplegament de sistemes de vigilància perimetral, control d'accessos, detecció d'incendis i vídeo intel·ligent en bases, arsenals, instal·lacions logístiques i plataformes, facilitant l'accés de fabricants internacionals a projectes de seguretat de la defensa.

- **MINGOTHINGS:** (Barcelona) empresa especialitzada en plataformes IoT, monitoratge, *digital twin* i integració de dades per a gestió d'actius, operacions i entorns distribuïts. La seva proposta de valor combina sensorització, comunicacions, dashboards i control operatiu, aportant una capa de visibilitat i comandament molt útil per a infraestructures i operacions complexes

- **STERNA:** (Girona) empresa d'enginyeria de producte especialitzada en dispositius connectats, sensors, electrònica, firmware, comunicacions sense fils, dashboards i industrialització/certificació. Dona cobertura a tot el cicle de vida del producte, des del concepte fins a la producció, amb especialització en wearables, dispositius mèdics i IoT industrial. En defensa encaixa en el desenvolupament de sensors, dispositius connectats i electrònica especialitzada.

- **TE CONNECTIVITY ELECTRONICS SPAIN, S.L.U.:** (Barcelona) filial del grup global TE Connectivity, amb presència a Barcelona, centrada en la comercialització i suport de la seva cartera de components elèctrics i electrònics, especialment connectors, sensors i solucions d'interconnexió. Les fonts públiques situen la societat a Barcelona i la descriuen com a importadora/entitat comercial del grup a Espanya. A escala global, TE Connectivity té una oferta molt consolidada per als sectors aeroespacial, defensa i militar, amb connectors rugged, relés, cables i solucions d'interconnexió per a plataformes terrestres, navals, aèries i espacials.

- **MONOLITIC:** (Badalona, Barcelona) empresa amb més de 40 anys de trajectòria en hardware industrial, IoT, embedded, gateways, controladors i solucions connectades per a automatització i monitoratge. Opera com a proveïdor de solucions a mida i hardware per a entorns industrials i empresarials, incloent connectivitat LoRaWAN, edge i dispositius rugged/embedded.

- **CACTUS ENGINEERING:** (Barcelona) enginyeria de producte tecnològic especialitzada en solucions electròniques *end-to-end*, des del concepte fins a la producció, incloent hardware, firmware, software embegut, backend, DevOps i industrialització. El seu enfocament en productes IoT fiables, certificables, segurs i escalables la fa especialment útil com a soci de desenvolupament per a dispositius connectats, sensors i electrònica embarcada amb ús dual.

- **MODPOW ENGINEERING:** (Barcelona) empresa d'enginyeria electrònica especialitzada en el desenvolupament de productes connectats a mida, amb focus en hardware i firmware, IoT, ultralow power, robòtica i xarxes de sensors sense fils. La companyia cobreix tot el cicle de desenvolupament, des del disseny electrònic i mecànic fins a la pre-sèrie, industrialització i suport a producció, amb una proposta clarament orientada a crear producte viable i escalable més que no pas prototips puntuals. Aquest perfil la fa especialment rellevant en entorns de defensa on cal desplegar nodes sensors, electrònica embeguda, telemetria i dispositius de monitoratge distribuït.

- **IMASENIC ADVANCED IMAGING S.L.:** (Sant Adrià de Besòs) empresa fabless fundada el 2017 i especialitzada en el desenvolupament de sensors d'imatge CMOS a mida i sistemes associats. La seva oferta inclou sensors d'alt rendiment i, almenys en un producte propi, un sensor de gran àrea i alta velocitat amb característiques radiation-hard.

- **EUROTRONIX SA:** (Barcelona) distribuïdor especialitzat en components electrònics, electromecànics, de comunicació IoT i semiconductors, amb capacitat d'assessorament tècnic i solucions a mida que inclouen cablejat, bateries, fonts d'alimentació i antenes.

- **DAVANTIS TECHNOLOGIES SL:** (Cerdanyola del Vallès) empresa fundada el 2005 com a spin-off del Centre de Visió per Computador (CVC) de la Universitat Autònoma de Barcelona. És el major fabricant nacional de sistemes d'anàlisi de vídeo intel·ligent per a seguretat perimetral, especialitzada en videoanalítica basada en visió per computador, machine learning i deep learning, amb tecnologia pròpia DFUSION totalment compatible amb qualsevol càmera o VMS del mercat. El seu sistema va ser el primer no britànic del món a obtenir la certificació HOSDB (Home Office Scientific Development Branch) del govern britànic el 2009, i ha estat posteriorment certificat pel CPNI del Regne Unit. Té una cartera de clients globals en infraestructures crítiques (centrals elèctriques, plantes d'aigua, aeroports, ports), duanes, centres logístics i entorns industrials, amb presència internacional.

- **ELECTECNICA IBÉRICA, S.L.U.:** (Granollers, Barcelona) empresa especialitzada en solucions tècniques d'automatització elèctrica i connectivitat industrial, amb activitat de distribució i suport sobre instrumentació, connectivitat i equips per a instal·lacions industrials.

- **KISTLER IBÉRICA, S.L.:** (Granollers) filial especialitzada en tecnologies de mesura de pressió, força, acceleració, parell i sistemes associats de condicionament i adquisició de dades. En defensa, pot aportar captació precisa de dades físiques per a assaig, validació, monitoratge i desenvolupament de sistemes crítics.

- **EKRAN SYSTEMS SOCIEDAD LIMITADA:** (Sant Feliu de Guíxols) societat mercantil que es dedica al disseny, fabricació i venda d'equips electrònics basats en Bluetooth de baixa energia i circuits integrats per a aplicacions diverses, com obertura de pàrquings, termòstats i temporitzadors.

- **TEF MONTAJES Y SERVICIOS, S.L.:** (Sant Boi de Llobregat) EMS especialitzat en muntatge electrònic SMT/THT, assemblatge mecànic, inspecció, rework, test i projectes turnkey, amb capacitat per industrialitzar electrònica crítica.

- **NUFE, S.L. (NUFESA Electronics):** (Barcelona) empresa orientada a consumibles, materials, eines i serveis per a la indústria electrònica i microelectrònica, incloent soldadura, dissipació tèrmica, protecció PCB i suport de laboratori.

- **KIPMION TECNOLOGIA, S.L.:** (Barcelona) empresa de serveis TIC fundada el 2005 i orientada a pimes i professionals, amb oferta en suport informàtic, sistemes i comunicacions, seguretat de la informació, telefonia IP, connexió de seus, cablejat, videovigilància i còpia de seguretat.

Software de Missió Crítica i Gestió de la Informació:

Completant la cadena de valor de C4ISR, el segment de Software de Missió Crítica i Gestió de la Informació representa la capa lògica que dóna sentit operatiu a tot allò que els sensors capturen i els enllaços transmeten. Si els segments anteriors s'ocupen del senyal —de com es genera, es detecta i es transporta—, aquest s'ocupa de la informació: com s'integra, s'emmagatzema, s'analitza i es presenta perquè un operador o un comandant pugui prendre decisions en temps real. Aquí s'hi troben les plataformes d'interoperabilitat de dades, els sistemes de gestió de serveis IT de missió crítica, les eines d'analítica avançada i IA aplicades a la intel·ligència operativa, i el software ERP que vertebra la cadena de subministrament de la indústria de defensa. Es tracta, en definitiva, d'empreses que no fabriquen sistemes d'armes ni plataformes, però sense les quals cap sistema modern de comandament, control i intel·ligència podria operar amb eficàcia ni resiliència.ç

- **TRC:** Per aquest subsector és un actor molt rellevant en el desenvolupament de sistemes avançats d'intel·ligència artificial, ciberseguretat i tecnologies de processament de dades per aplicacions de seguretat nacional. Les seves capacitats en processament intel·ligent de dades i sistemes de seguretat crítica són directament aplicables a plataformes C4ISR per fusió de dades multi-sensor i intel·ligència situacional. Amb experiència en desenvolupament de tecnologies sobiranes i sistemes de missió crítica, domina les arquitectures necessàries per sistemes de comandament resilients. La seva especialització en IA aplicada a seguretat i processament de grans volums de dades la posiciona com integradora clau per sistemes C4ISR intel·ligents i autònoms.

- **EVERIS/NTT DATA:** (Barcelona) consultora tecnològica líder en integració de sistemes complexos i transformació digital d'organitzacions crítiques. Amb experiència consolidada en projectes governamentals i sistemes de missió crítica, gestiona arquitectures tecnològiques complexes per administracions públiques. Les seves capacitats d'integració de sistemes heterogenis i fusió de dades multi-sensor són fonamentals per plataformes C4ISR integrades. Amb experiència en ciberseguretat per infrastructures crítiques i desenvolupament de sistemes de comandament distribuïts, domina les tecnologies core per sistemes militars moderns. La seva trajectòria en projectes governamentals crítics la converteix en soci estratègic natural per sistemes de defensa.

- **APLICACIONES EN INFORMÀTICA AVANZADA SL (GRUPO AIA):** (Sant Cugat del Vallès) empresa dedicada a l'analítica avançada amb més de tres dècades d'història, especialitzada en motors d'optimització, detecció d'anomalies, predicció de demanda i gestió de sistemes complexos per a energia, finances, telecomunicacions i transport. Desenvolupa solucions a mida basades en models matemàtics, tècniques d'IA i computació d'alt rendiment per a xarxes elèctriques, mercats energètics, logística i altres entorns crítics, i participa en projectes internacionals d'alt contingut tecnològic. Aquestes capacitats són directament transferibles a la defensa en àmbits com la planificació de missions, la gestió de flotes i cadenes de subministrament, la detecció d'amenaces en dades massives i el suport a la decisió en temps real. En el perímetre defensa/dual, s'ubica sobretot en el subsector C4ISR i ciberdefensa/infraestructures crítiques, amb un rol clarament transversal.

- **INTERSYSTEMS IBERIA SL:** (Barcelona) filial ibèrica d'InterSystems Corporation. InterSystems és el motor darrere d'algunes de les aplicacions més crítiques del món en salut, finança, govern i logística: la plataforma IRIS Data Platform combina gestió de dades multi-model, interoperabilitat, analítica i IA en un sol motor de base de dades d'ultrealt rendiment dissenyat per a aplicacions de missió crítica. InterSystems és també proveïdor del Departament de Defensa dels EUA en sistemes de salut militar i de gestió de dades governamentals. La filial ibèrica gestiona relacions comercials a Espanya i Portugal, amb especial implantació en el sector sanitari (hospitals, sistemes de salut autonòmics). El seu encaix en defensa és indirecte però documentat a nivell de grup: IRIS és la plataforma de gestió de dades de missió crítica de referència per a sistemes de salut militar, logística de defensa i interoperabilitat de dades governamentals.

- **ANSUR SOLUTIONS BARCELONA SL:** (Barcelona) filial espanyola participada al 100% per AnsuR Technologies AS (Fornebu, Noruega), empresa noruega fundada el 2005, especialitzada en software de comunicació visual de missió crítica per a xarxes de baix ample de banda, satèl·lit i ràdio. AnsuR investiga, dissenya i desenvolupa solucions de software innovadores per a xarxes de satèl·lit i ràdio, especialitzant-se en aplicacions de missió crítica per a comunicació visual interactiva en seguretat, gestió de desastres i organitzacions militars, amb l'objectiu d'ajudar a comunicar contingut visual geoetiquetat d'alta precisió usant el mínim ample de banda possible. El producte RAIDO permet transmetre vídeo en temps real des de drons o vehicles en operació amb fins al 99% menys d'ample de banda que els mètodes tradicionals, certificat per a sistemes de satèl·lit mòbil i en ús per forces de resposta d'emergència, policies i organitzacions militars.

- **SAP ESPAÑA SISTEMAS APLICACIONES Y PRODUCTOS EN LA INFORMÁTICA SA:** (Barcelona) filial espanyola de SAP SE, el major fabricant de software ERP del món. SAP ofereix una plataforma específica per a la indústria aeroespacial i de defensa que cobreix tota la cadena de valor: planificació i execució de la producció, gestió de la cadena de subministrament (inclosa resposta a la disrupció), gestió del cicle de vida del programa des del disseny fins al lliurament, manteniment i suport en servei (MRO), gestió d'actius i compliment normatiu sota els requisits de seguretat de SAP National Security Services (SAP NS2). Clients documentats en el sector inclouen fabricants d'aeronaus, proveïdors Tier 1 i organismes de defensa nacional a nivell global.

- **DXC TECHNOLOGY SPAIN SAU:** (Sant Cugat del Vallès) filial espanyola de DXC Technology Company. DXC és una de les principals empreses globals de serveis TI i consultoría tecnológica, especialitzada en serveis cloud, ciberseguretat, modernització de sistemes legats, analítica de dades, IA i transformació digital per a grans empreses i administracions públiques. Compta amb una línea específica per a Aerospace & Defense amb solucions d'integració multidomini (MDI), IA per a organismes de defensa nacionals, plataformes autònomes, sistemes de gestió de cadena de subministrament i Smart Manufacturing per a fabricants de defensa aeroespacial, amb acords documentats amb 25 socis locals de defensa.

- **SAS INSTITUTE SA:** (Barcelona) filial espanyola de SAS Institute Inc., líder mundial en analítica avançada, gestió de dades i IA empresarial. SAS disposa d'una solució específica per a defensa i aeroespacial que cobreix manteniment predictiu d'aeronaus (anticipació de fallades de components), intel·ligència nacional (gestió del cicle de vida de la intel·ligència, identificació d'amenaces, xarxes d'intel·ligència distribuïda), seguretat nacional (detecció de comportaments sospechosos en temps real, gestió de riscos fronterers), i planificació logística de defensa. SAS Viya ha obtingut l'acreditació FedRAMP i GovRAMP, requisits per a l'ús en sistemes governamentals dels EUA.

- **BMC SOFTWARE SA:** (Barcelona) pertanyent a BMC Software Inc. especialitzada en ITSM (IT Service Management), AIOps, automatització de mainframe i gestió de serveis IT a escala empresarial. El portafoli central inclou BMC Helix ITSM (gestió d'incidents, canvis, actius i configuració IT), Control-M (orquestració de workflows i automatització de processos), i BMC Helix Discovery (descoberta i mapatge d'infraestructures IT). Tots tres productes s'utilitzen en la gestió de les infraestructures IT crítiques de grans organitzacions, incloses les de defensa i seguretat nacional, on la continuïtat operativa dels sistemes IT és un requisit de missió. BMC és proveïdor de facto en administracions públiques, serveis financers i telecos a Espanya.

- **GREEN POWER MONITOR:** (Barcelona) empresa especialitzada en monitoratge, control i gestió d'actius energètics renovables, amb plataformes SCADA, PPC i analítica en temps real per a solar, eòlica i emmagatzematge. Les seves solucions permeten supervisar, controlar i optimitzar plantes energètiques i portafolis distribuïts, un tipus de capacitat molt rellevant en contextos de resiliència energètica i protecció d'infraestructures crítiques.

- **HERTA SECURITY:** (Barcelona) empresa especialitzada en visió per computador i biometria (reconeixement facial i analítica de vídeo) per videovigilància i control d'accés en entorns exigents. En clau defensa i seguretat, aporta capacitats per a identificació/seguiment en espais concorreguts, perímetres i infraestructures crítiques, integrable amb sistemes de seguretat. Disposa d'enfocament formal en seguretat de la informació (ISO 27001) i qualitat (ISO 9001), tot i que la biometria exigeix una gestió acurada de compliance (RGPD i normativa aplicable) segons cas d'ús.

9.5.9. Fotònica: avantatge estratègic en comunicacions i sensors, amb Catalunya molt ben situada

En aquest entorn, la fotònica i les càmeres espectrals emergeixen com a tecnologies clau per garantir superioritat i seguretat operativa. La càmera espectral –hiperespectral o multiespectral segons escoles– és un bon exemple de tecnologia dual que ha tingut un recorregut de vaivé i que ara torna amb força a la mirada de defensa per raons tecnològiques i operatives. Històricament, la sensorística espectral va néixer en entorns científics i satel·lits (observació remota), després va entrar en mercats civils (agricultura de precisió, mineria, control ambiental) i la seva adopció en domini militar es va veure limitada pel cost, la mida i la complexitat de processament. Ara la miniaturització, la capacitat de processament a bord (*edge computing*), la proliferació d'UAV i la millora del *rapport SWaP (size-weight-power)* han reobert l'ús operacional. Les càmeres hiperespectrals detecten senyals que la visió RGB no veu (alteracions materials, signatures químiques/termals, camuflatges sofisticats) amb una resolució espectral que permet distingir substrats, recobriments i fins i tot signes d'especificitats com corrosió o traces d'hidrocarburs. Perquè les comunicacions òptiques basades en fotònica permeten canals de transmissió de dades amb una amplada de banda molt superior a les tecnologies convencionals Per això la fotònica, com a palanca tecnològica, és clau per a la defensa. Aquesta tecnologia alimenta comunicacions òptiques, sensors LIDAR, tecnologies de detecció quàntica i components per a ràdiofreqüència òptica, tots ells crítics per a l'intel·ligència, vigilància i reconeixement (C4ISR), la guerra electrònica i la protecció de la cadena de comandament.

Catalunya disposa d'un ecosistema singular per alimentar aquesta revolució: l'ICFO és un centre de recerca de referència mundial en fotònica i ha actuat com a node impulsor d'spin-offs i startups altament especialitzades (localitzades fonamentalment al Parc Mediterrani dela Tecnologia a Castelldefels). Empreses com:

- **RADIANTIS:** (Castelldefels) empresa especialitzada en la fabricació de làsers d'ultraestabilitat, fonts òptiques i instruments de conversió de freqüència. Té aplicacions en recerca, indústries d'alta tecnologia i, potencialment, en comunicacions òptiques segures i sistemes de contramesures òptiques. En defensa, pot aportar components per a comunicacions òptiques, sistemes de detecció i mesures de seguretat basades en làser. El seu és un producte de nínxol però directament transferible a plataformes de comunicació i sensors òptics.

- **QURV:** (Barcelona) startup centrada en el desenvolupament de sensors fotònics basats en materials de nova generació (grafè i semiconductors innovadors) per a imatge en rangs espectrals amples, des de l'ultraviolat fins a l'infraroig. La seva tecnologia és clau per a càmeres de visió nocturna, sistemes de reconeixement i seguretat i aplicacions de detecció química. Empresa molt interessant per l'encaix directe en ISR i comunicacions òptiques segures, amb una proposta molt alineada amb necessitats de futur en entorns militars

- **SIXSENSO:** (Castelldefels): empresa dedicada a càmeres hiperespectrals i sistemes d'imatge avançada. La seva tecnologia permet identificar materials, camuflatges i anomalies amb alta resolució espectral. És una tecnologia clarament dual amb aplicació civil (agroalimentació, inspecció industrial) i militar (ISR, seguretat de fronteres, detecció d'amenaces).

- **HAMAMATSU PHOTONICS FRANCE SUCURSAL EN ESPAÑA:** (Cerdanyola del Vallès) filial del grup japonès Hamamatsu Photonics KK, líder mundial en fabricació de components fotònics, amb seu a Espanya al Parc Tecnològic del Vallès des de 1997 i presència addicional al DFactory Barcelona (CZFB) des de 2024. El grup Hamamatsu dissenya i fabrica sensors i emissors òptics per a sectors tan variats com la instrumentació mèdica, l'automoció, la investigació científica, la seguretat i la defensa: fotomultiplicadors (PMT), detectors de radiació (nuclear, gamma, raigs X), fotodiodes d'avalanxa, càmeres CMOS d'alta velocitat i sensors d'imatge especialitzats. La sucursal espanyola actua com a oficina comercial i de suport tècnic per al mercat ibèric, cobrint els àmbits de l'electrònica, la fotònica i l'òptica.

- **IPG PHOTONICS (SPAIN) SL:** (Mataró) filial espanyola de IPG Laser GmbH & Co. KG. Dedicada a l'adquisició, venda i prestació de serveis de manteniment d'instruments i equips òptics, incloent-hi làsers, amplificadors òptics i sistemes làser. IPG Photonics Corporation és l'inventor i principal fabricant mundial de làsers de fibra industrial, amb una quota de mercat del 70%, productes en ús en més de 2 milions de servidors i en centenars de sectors industrials arreu del món. El portafoli del grup cobreix làsers de fibra de potència des de watts fins a centenars de kilowatts, amb aplicació en processament de materials, telèfonia, medicina, recerca científica, telecomunicacions i defensa. En el segment de defensa, els làsers de fibra IPG s'utilitzen en sistemes d'armes d'energia directa (HEL, High Energy Lasers), sistemes antidrón làser, comunicació làser i contramedides.

- **AMS TECHNOLOGIES SPAIN SL:** (Sabadell) filial espanyola d'AMS Technologies AG, especialitzada en la distribució de components i sistemes d'alta tecnologia en tres àrees: tecnologia òptica i fotònica, gestió tèrmica i tecnologia de potència, servint a més de 2.000 clients europeus en sectors industrials, de recerca i d'enginyeria d'alt rendiment. El portafoli de components òptics i fotònics inclou fonts làser, detectors, fibra òptica, sistemes de temperatura i refredament, sensors tèrmics i electrònica de potència, tots ells de fabricants europeus i nord-americans líders (components per a telecomunicacions, instrumentació científica, sistemes de visió i defensa). Compta amb el directori de proveïdors de la indústria catalana i té activitat documentada com a intermediari en comerç de maquinaria i equip industrial, embarcacions i aeronaus (CNAE 4614).

9.5.10. Semiconductors: columna vertebral de les comunicacions estratègiques i clau per la sobirania

Si la fotònica representa la frontera tecnològica en comunicacions òptiques i sensors avançats, els semiconductors en constitueixen el substrat material imprescindible. Sense microxips d'alta prestació no hi ha processament de senyals fotònics, conversió analògic-digital d'imatges hiperespectrals, ni capacitat computacional per explotar les dades generades per sensors LIDAR o càmeres espectrals. Ambdues tecnologies convergeixen en l'ecosistema català: mentre l'ICFO i les seves spin-offs lideren la innovació en fotònica, el BSC i l'IMB-CSIC aporten la capacitat de disseny i integració dels xips que fan operatius aquests avenços. Aquesta sinergia fotònica-semiconductors posiciona Catalunya de manera única per desenvolupar sistemes C4ISR de nova generació on la llum i el silici treballen integrats.

Centrant-nos en la part del hardware, és fonamental analitzar el rol que juguen els microxips com a component essencial en totes les comunicacions digitalitzades. Els microxips representen l'epicentre tecnològic de la intel·ligència de comunicacions moderna i de l'autonomia estratègica europea. En l'actual context de guerra tecnològica i tensions geopolítiques creixents, Europa ha reconegut que la dependència externa en semiconductors constitueix una vulnerabilitat crítica per a la seva seguretat.

Els microxips no són només components electrònics: són el cervell dels sistemes de defensa, des de comunicacions tàctiques xifrades fins a plataformes de guerra electrònica i intel·ligència de senyals (SIGINT). La crisi global de semiconductors durant la pandèmia va posar en relleu que la capacitat de dissenyar i produir chips determina l'autonomia i prosperitat d'Europa, tal com reconeix la Comissió Europea. Ara bé, és cert que avui dia cap país del món controla tota la cadena de valor dels semiconductors, generant interdependències que poden comprometre la seguretat nacional quan les tensions internacionals escalen.

Però Europa vol guanyar pes. I té una agenda clara per incrementar la seva autonomia, concretada en la European Chips Act, aprovada al setembre de 2023. Aquesta estableix un marc regulatori ambiciós per reforçar l'ecosistema europeu de semiconductors, mobilitzant 43.000 Milions d'euros fins al 2030 per recolzar la recerca i la competitivitat empresarial. L'objectiu és augmentar la quota europea de producció mundial del menys del 10% actual al 20%, reduint la dependència de proveïdors externs i fent més resilients les cadenes de subministrament. La iniciativa contribueix a la Dècada Digital d'Europa, buscant augmentar la quota de mercat global en semiconductors avançats i consolidar la sobirania tecnològica europea.

Catalunya vol tenir un rol actiu en aquesta trajectòria europea. Per això es va crear l'Aliança de Semiconductors i Xips de Catalunya, que aglutina tots els agents de l'ecosistema per liderar la transformació i consolidació europea. Aquesta aliança inclou sis universitats catalanes, el Barcelona Supercomputing Center (BSC), el Centre Tecnològic EURECAT, l'Institut de Microelectrònica de Barcelona (IMB-CSIC) i empreses privades de tot l'espectre, des del disseny i recerca fins a la fabricació i consum final de components.

De tota aquesta xarxa, cal destacar el Barcelona Supercomputing Center (BSC). Cal dir que aquesta institució participa del programa PRECISE, un projecte del European Defence Fund (EDF) coordinat per GMV Aerospace and Defence amb diversos participants com la Royal Military Academy o INDRA. L'objectiu del programa és la predicció i resposta sobre els efectors que poden danyar infraestructures civils i estructurals durant operacions militars. Això inclou

utilitzar imatges d'alta resolució (satèl·lit, sensors, LiDAR), modelats amb IA per identificar vulnerabilitats estructurals i simular escenaris d'impacte. Així doncs, treballa per millorar les eines de suport a la presa de decisions, intel·ligència operacional i protecció d'infraestructures civils i militars, àmbits absolutament relacionats amb les comunicacions intel·ligents i el C4ISR.

Però si en una cosa destaca el BSC és per coordinar el projecte "Xip Europeu" i posicionar-se com a referent continental en semiconductors avançats. La seva aliança amb INDRA per desenvolupar tecnologies duals en supercomputació, intel·ligència artificial i sistemes quàntics crea un nou paradigma d'aplicacions de defensa, amb connexió directa al programa Future Combat Air System (FCAS). La col·laboració se centra en supercomputació per processament massiu de dades SIGINT, intel·ligència artificial per detectar patrons en comunicacions enemigues, computació quàntica i capacitats computacionals per sistemes d'armes autònoms.

El BSC contribueix així a la recerca de semiconductors per autonomia estratègica, a la supercomputació aplicada en defensa, a les tecnologies duals i a la consolidació d'un ecosistema de talent especialitzat en semiconductors avançats. És una institució estratègica per a la seguretat europea i un factor d'atracció de projectes industrials, com demostra la creació d'OPENCHIP.

- **OPENCHIP:** (Barcelona) empresa full-stack de disseny de semiconductors que representa un actiu estratègic per a la sobirania tecnològica europea en microxips. Amb suport públic europeu via Next Generation EU, aquesta companyia dissenya xips integrats (SoC) basats en l'estàndard obert RISC-V i acceleradors especialitzats per supercomputació i intel·ligència artificial. La seva proposta de valor rau en l'eliminació de dependències de tecnologies tancades controlades per empreses extra-europees (ARM, Intel, NVIDIA), contribuint al control de la cadena tecnològica i a la reducció de vulnerabilitats estratègiques. El valor d'OPENCHIP en el marc del C4ISR es fonamenta en la seva capacitat de desenvolupar arquitectures de processadors pròpies amb estàndard europeu que permeten crear sistemes de computació d'IA segurs i independents, essencials per a aplicacions com la intel·ligència artificial tàctica, el processament de dades sensibles SIGINT/COMINT i sistemes de comandament autònoms. Les seves solucions de xips amb acceleradors neuronals i eines de programari compatibles amb l'ecosistema global d'IA la posicionen idealment per sistemes de defensa que requereixin processament massiu de dades amb garanties de sobirania i seguretat. La connexió estratègica d'OPENCHIP amb l'ecosistema de defensa europeu es canalitza principalment a través del Barcelona Supercomputing Center (BSC), que coordina el projecte "Xip Europeu" i manté una aliança amb INDRA per desenvolupar tecnologies duals en supercomputació, intel·ligència artificial i sistemes quàntics amb connexió directa al programa Future Combat Air System (FCAS). Aquesta vinculació amb el BSC —institució que participa en el programa PRECISE del European Defence Fund (EDF) per protecció d'infraestructures militars— acredita indirectament la trajectòria de defensa d'OPENCHIP i la seva contribució a la construcció d'una infraestructura de defensa digital europea robusta i independent. L'empresa forma part de l'Aliança de Semiconductors i Xips de Catalunya i contribueix activament a consolidar un ecosistema de talent especialitzat en semiconductors avançats, posicionant Catalunya com a hub europeu de disseny de microxips amb aplicacions duals.

El paper de l'Institut de Microelectrònica de Barcelona (IMB-CSIC) és també fonamental. Com a centre de recerca punter, aporta capacitats de disseny, prototipatge i validació de semiconductors. La seva experiència en tecnologia de processos, caracterització de materials i integració de circuits és clau per l'ecosistema català i europeu, convertint-lo en un agent clau de la cadena de valor i en un pont entre recerca acadèmica i aplicacions industrials i de defensa.

9.5.11. Anàlisi de la cadena de valor dels semiconductors a Catalunya

L'ecosistema català de semiconductors constitueix la base per analitzar la cadena de valor del semiconductor i identificar els punts forts i els reptes pendents. Aquesta cadena es pot dividir en diversos segments:

Recerca i desenvolupament (R&D)

Catalunya destaca clarament gràcies a institucions com el BSC i l'IMB-CSIC. El BSC aporta capacitat de disseny de semiconductors avançats per supercomputació i IA, així com aplicacions duals de defensa i civils. L'IMB-CSIC complementa aquesta capacitat amb experiència en disseny de circuits integrats, prototipatge i caracterització de materials, sent un actor clau per validar tecnologies emergents i transferir coneixement a la indústria. Aquesta combinació crea un ecosistema d'innovació i talent essencial per al desenvolupament de microxips competitius a nivell europeu.

Disseny de xips i sistemes integrats (SoC)

Empreses com OPENCHIP representen el disseny d'arquitectures pròpies (RISC-V) i xips acceleradors per IA i supercomputació. Aquestes companyies actuen com a pont entre recerca i aplicacions industrials, permetent que Catalunya aporti capacitats de disseny autònomes dins la cadena de valor global. La presència d'empreses orientades a RISC-V és crucial per reduir dependències de llicències externes i garantir sobirania tecnològica en components clau.

Fabricació i packaging

Aquest segment és encara un punt feble a Catalunya i Europa, ja que la producció massiva de semiconductors avançats requereix inversions molt altes i instal·lacions especialitzades. La cadena de valor europea depèn de foundries externes (especialment de Taiwan i nordamericanes), fet que implica riscos de dependència física. Per reduir-los, és clau establir acords industrials sòlids amb foundries fiables, així com fomentar projectes pilot de prototipatge i producció limitada en centres com l'IMB-CSIC.

Integració i aplicació final

Catalunya mostra fortalesa en la integració de microxips en sistemes avançats, especialment en àmbits com la supercomputació, la IA i tecnologies duals de defensa. La col·laboració del BSC amb INDRA i altres actors europeus permet que els microxips desenvolupats a Catalunya s'integrin en sistemes estratègics, contribuint a la resiliència de la cadena de subministrament europea.

Suport institucional i finançament

L'Aliança de Semiconductors i Xips de Catalunya i la European Chips Act garanteixen que les iniciatives de recerca i industrials estiguin alineades amb l'estratègia europea, facilitant finançament, projectes conjunts i atracció d'inversió privada.

En resum, Catalunya aporta un segment molt potent de recerca, disseny i aplicació, amb actors clau com BSC, IMB-CSIC i OPENCHIP, que permeten desenvolupar microxips avançats i tecnologies duals. Els principals reptes se situen en manufactura i producció massiva, on encara hi ha dependència externa. Aquesta anàlisi mostra que Catalunya pot consolidar-se com un hub europeu de semiconductors centrant-se en R&D, disseny i integració, alhora que estableix acords estratègics per tancar la cadena de valor i garantir sobirania tecnològica europea.

En aquest context, la producció continua sent el gran handicap europeu, i iniciatives locals com:

- **IDEADED SL:** (Viladecans) il·lustren el tipus de projectes que serien desitjables per avançar cap a l'autonomia. Fundada el 2015, aquesta empresa ha aconseguit una posició única a la península amb la seva sala blanca de 500 m² a Viladecans, la més gran del sud d'Europa en mans privades. Estan centrats en la producció de semiconductors flexibles, una tecnologia que pot ser crucial en aplicacions dual-use, especialment en entorns operatius lleugers o embarcats (dispositius IoT, wearables, sensors distribuïts). El valor d'IDEADED en el marc del C4ISR rau en el fet que és la única empresa peninsular amb capacitat productiva de semiconductors "first time right" basats en tecnologia pròpia i que les seves capacitats de desenvolupament, test i producció de sèries curtes la posicionen idealment per aplicacions de defensa que requereixen semiconductors especialitzats. Està molt ben posicionada per oferir els microxips customitzats que calen per sistemes de xifratge, processament de senyals i comunicacions segures, eliminant dependències externes crítiques. Per ajudar a desplegar tot el seu potencial, la Generalitat de Catalunya va contribuir al finançament del llançament empresarial amb 12 Milions d'euros (6 Milions via Avançsa i Institut Català de Finances). Per certificar el seu paper potencial en defensa, cal destacar que ESCRIBANO M&E (empresa top 10 en el mercat de defensa espanyol) ha adquirit una participació d'IDEADED (menor del 10%), atès que la tecnologia d'aquesta startup encaixa en el seu interès per tecnologies dual-use i innovació industrial.

Altres empreses a tenir molt en compte en aquest nínxol concret són:

- **FLEXIIC:** (Sant Cugat del Vallès) Es tracta d'una spin-off acadèmica-industrial nascuda de recerca en electrònica orgànica i materials funcionals. Es defineixen com a empresa de disseny de circuits integrats flexibles i System on Chip (SoC) imprimibles mitjançant deposició additiva i inks funcionals, orientats a sensors, IoT i aplicacions de baix cost/baix consum. La proposta de valor tecnològic de FLEXIIC presenta un potencial estratègic considerable per al sector de defensa, especialment en l'àmbit emergent de l'*Internet of Military Things* (IoMT). La seva missió de democratitzar i reinventar el món de l'electrònica mitjançant una tecnologia orgànica i flexible revolucionària possibilita una nova generació de sensors i circuits lògics processats amb tintes funcionals a baixes temperatures sobre substrats sostenible.

- **SEMIDYNAMICS:** (Barcelona) la seva proposta de valor està associada a l'especialització RISC-V i en particular de cores de 64-bit amb capacitats vectorials i tensorials. Ofereixen blocs de xip basats en RISC-V (l'estàndard obert i europeu) que combinen CPU, càlcul vectorial i acceleradors neuronals, i a més dona eines de programari perquè aquests xips siguin fàcilment compatibles amb l'ecosistema global d'IA. Això és estratègic perquè fins ara aquestes peces clau depenien de tecnologies tancades d'empreses no europees (ARM, Intel, NVIDIA). La seva tecnologia permet la creació de sistemes de computació d'IA segurs i independents, essencials per a aplicacions com la simulació, la intel·ligència artificial tàctica i el processament de dades sensibles. Això la posiciona com un actor clau en la construcció d'una infraestructura de defensa digital europea robusta i independent.

- **MONOLITHIC POWER SYSTEMS:** (L'Hospitalet de Llobregat) és una multinacional nordamericana *fabless*. Té una presència destacable a Catalunya, on ha establert el seu centre de referència a Europa (R+D i oficines). Està especialitzada en semiconductors que ofereixen en solucions de gestió d'energia (PMICs), reguladors i components mixed-signal. Per la seva expertesa en gestió d'energia i conversió de potència, és essencial per a sistemes de comunicació tàctica que requereixen eficiència energètica i fiabilitat en entorns operatius exigents.
- **CISCO SYSTEMS BARCELONA:** (Barcelona) ha establert el seu primer centre de disseny de microxips a Europa, amb l'objectiu de desenvolupar dispositius semiconductors de nova generació per a la connectivitat, la ciberseguretat i la computació d'alt rendiment. Aquest centre forma part de l'estratègia global de Cisco per contribuir al creixement de l'ecosistema europeu de xips. La capacitat de Cisco per desenvolupar xips especialitzats en connectivitat i ciberseguretat és estratègica per a la defensa, ja que permet la creació d'infraestructures de comunicació segures i eficients. Cisco Systems té una presència molt consolidada en el sector de defensa europeu i de l'OTAN que s'articula principalment a través de la NATO Communications and Information Agency (NCIA). És un proveïdor habitual de molts governs.
- **INTEL BARCELONA DESIGN CENTER:** (Barcelona) Una de les poques companyies al món que fabriquen xips d'última generació i ha establert un laboratori de disseny de microxips a Barcelona en relació amb el BSC i amb la finalitat de desenvolupar la propera generació de superordinadors capaços de superar la barrera del zettascale. Aquest projecte rep una inversió de 400 Milions d'euros en els pròxims 10 anys. Els supercomputadors desenvolupats per Intel són essencials per a la defensa, ja que permeten realitzar simulacions avançades, anàlisis de dades i desenvolupament de tecnologies de seguretat. De fet, té una presència consolidada en el sector de defensa global i treballa amb estàndards militars.
- **NEURON IP:** (Barcelona) és una empresa canadenca especialitzada en solucions d'interconnexió de silici per a ecosistemes de xips modulares (chiplets), amb un enfocament en SerDes i PHYs de memòria avançada. La seva missió és impulsar la innovació en la integració de semiconductors, permetent un rendiment i escalabilitat de nova generació per a aplicacions d'IA, HPC i comunicacions. Han invertit 10 Milions d'euros per establir a Barcelona el seu primer centre d'I+D de semiconductors a Europa, amb previsió de crear més de 30 llocs de treball. La seva especialització en propietat intel·lectual de semiconductors ajuda a complementar l'ecosistema local amb capacitats avançades de disseny. La capacitat de Neuron IP per dissenyar solucions d'interconnexió de silici és fonamental per a la defensa, ja que permet la creació de sistemes de computació modulars i escalables per a aplicacions de seguretat i intel·ligència.
- **THINEX ROTIMPRES:** (Aiguaviva) divisió d'electrònica impresa de Rotimpres, que combina més de 40 anys d'experiència en impressió industrial amb tecnologies avançades roll-to-roll per dissenyar i produir dispositius electrònics flexibles de nova generació. Entre les seves activitats principals hi ha el desenvolupament i fabricació de sensors impresos, teclats capacitius i superfícies tàctils per a HMI, antenes NFC/RFID, heaters flexibles i biosensors electroquímics, utilitzant sales amb control ambiental i línies de serigrafia amb curat UV i tèrmic. A partir d'aquesta base, Thinex converteix superfícies en interfícies, integrant "intel·ligència impresa" en paper, plàstic o tèxtils per a aplicacions d'*Industry 4.0*, embalatge intel·ligent, mobilitat i nous productes connectats. En clau de defensa i ús dual, aquesta tecnologia és especialment rellevant per a sistemes C4ISR i plataformes militars: permet desplegar sensors distribuïts de baixa potència, interfícies tàctils robustes i solucions RFID per a traçabilitat logística, així com heaters i sensors validats en entorns tan exigents com proves de paracaigudes de la NASA, fet que mostra un nivell de maduresa tècnica elevat en aplicacions properes a l'aeroespai.

- **SIPEARL S.L.:** (Castelldefels) subsidiària espanyola de SiPearl, instal·lada al Parc Mediterrani de la Tecnologia, dedicada al disseny de microprocessadors europeus d'alt rendiment i baix consum per a supercomputació, IA i centres de dades, dins del marc de l'European Processor Initiative.

9.5.12. Recomanacions (visió a 5 anys)

Què podem esperar que passi en els propers cinc anys en el subsector C4ISR, tenint en compte les tendències globals i el context europeu:

- **CONSOLIDACIÓ DE SOBIRANIA TECNOLÒGICA EUROPEA:** La UE accelera la creació de cadenes de valor autònomes en semiconductors, fotònica i comunicacions crítiques, amb inversions massives via European Chips Act (43.000M€) i European Defence Fund (1.200M€ en C4ISR 2024-2027). Això pot comportar un risc industrial evident: que es concentri la inversió en hubs establerts (Alemanya, França, Holanda). L'oportunitat per Catalunya es que pot posicionar-se com a hub complementari del sud d'Europa capitalitzant actius científics únics (BSC top-3 Europa, ICFO top-10 mundial, IMB-CSIC).

- **PROGRAMES ESPANYOLS EN EXECUCIÓ MASSIVA:** Els PEMs SANTIAGO II (radiocomunicacions tàctiques), SCRT (sistemes criptogràfics) i MC3 (comandament i control) entren en fase de desplegament amb subcontractació intensiva. Mobilització de 80 a 120M€ anuals (2025-2027) en components RF, antenes, sensors i software. Algunes empreses catalanes amb capacitats especialitzades (Qorvo, Fractus, Lemo, Tecnobit, per exemple) poden capturar entre un 10% i un 12% de la quota si estableixen aliances amb integradors Tier 1 (Indra, Thales, Airbus).

- **EXPLOSIÓ ÚS DUAL IoT I ANALÍTICA ISR:** La convergència entre IoT industrial i intel·ligència militar genera demanda exponencial en sensors distribuïts, fusió de dades i analítica IA per a vigilància territorial i ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance). El mercat europeu estimat pot ser de 1.200 Milions d'euros amb un dèficit clar d'oferta qualificada certificada. Start-ups catalanes amb experiència IoT industrial/smart cities (com ho són Worldsensing, Nexiona o Sens Solutions) poden pivotar cap a defensa amb adaptacions certificades. Augment potencial facturació 40-80% anual 2025-2028.

- **FOTÒNICA MILITAR COM A GAME-CHANGER:** La fotònica integrada esdevé tecnologia crítica per a comunicacions quàntiques, LiDAR militar, sensors hiperespectrals i sistemes optosensors. La OTAN acabarà establint estàndards fotònics per a sistemes C4ISR 2026-2027. I Catalunya pot liderar amb l'ICFO, i algunes empreses punteres tecnològicament com Sixsenso (sensors hiperespectrals grafè), Qurv Technologies (visió nocturna) i Luxquanta (comunicacions quàntiques). Cal estar molt atent a les vonvocatòries EDF específiques fotònica militar 15-30M€ per projecte 2025-2026.

- **DEPENDÈNCIA CRÍTICA SEMICONDUCTORS:** El 90% dels semiconductors militars europeus depenen de foundries de fora el territori (Taiwan/USA/Corea), comprometen sobirania i resiliència. UE acaba llançant l'European Defence Chips Initiative 2025 per fabricació especialitzada. Si Catalunya no participa en infraestructures pilot, pot perdre posició en cadena valor dels semiconductors (amb possibilitats d'escalar també per a usos civils). Tanmateix, OpenChip, Ideaded, Semidynamics són actors que poden capturar producció pilot sèries curtes especialitzades defensa amb suport d'institucionsl com el BSC, IMB-CSIC i Nanofab (que ja estan implicades en l'autonomia europea).

- **CERTIFICACIÓ COL·LECTIVA COM A PALANCA D'ACCÉS:** En aquest cas, també seria oportú procurar consorcis per aconseguir certificacions col·lectives. Si Catalunya crea consorci certificació col·lectiva C4ISR, pot reduir temps entrada mercat a 6-9 mesos i baixar el cost a 50.000 o 100.000 euros per empresa, accelerant 20-30 PIME cap al mercat de defensa 2025-2027.

Actius estratègics catalitzadors del canvi:

- **PROGRAMA MICROXIPS DEFENSA CATALUNYA (2025-2028):** BSC, OpenChip, Ideaded i IMB-CSIC lideren un programa públic-privat per dissenyar i produir de manera pilot cinc famílies de xips de sobirania (processadors RISC-V segurs, xips flexibles IoMT, acceleradors d'IA, components fotònics integrats i sensors hiperespectrals), amb una inversió de 35M€ (20M€ públics, 15M€ privats); el programa ha de permetre disposar de capacitat pròpia de producció pilot en sèries curtes, reduir la dependència de foundries externes en aplicacions crítiques i validar la tecnologia catalana en programes militars europeus, de manera que, si aquests xips s'integren en sistemes C4ISR europeus, generin un efecte arrossegador i obrin l'exportació a mercats OTAN; la probabilitat d'èxit és mitjana-alta (60-70%) per la capacitat científica demostrada i el finançament EDF disponible, amb un impacte estimat de 80-150M€ de facturació el 2030, 300-600 nous llocs de treball altament qualificats i la creació potencial de 8-12 spin-off

- **LIDERATGE PROJECTE EDF FOTÒNICA MILITAR (2025-2027):** Catalunya lidera consorcis europeus per desenvolupar comunicacions òptiques segures, sensors fotònics distribuïts i sistemes LiDAR tàctics, amb participació d'ICFO, Sixsenso, Qurv, Luxquanta i socis internacionals com Fraunhofer i TNO, en projectes valorats entre 25 i 40M€ (dels quals 15-25M€ captats per actors catalans); els efectes principals serien la validació de les capacitats tecnològiques davant OTAN i UE, la construcció d'una xarxa europea clau per a l'exportació futura i l'atracció d'inversió internacional en deep-tech fotònica, complementats per la participació en 3-4 projectes EDF addicionals com a partners (Optical Communications, Distributed Sensors, AI for SIGINT); la probabilitat d'assolir aquest escenari és mitjana (50-60%) a causa de la forta competència internacional, però l'excel·lència científica reconeguda de l'ICFO actua com a palanca decisiva, i l'impacte estratègic seria consolidar Catalunya com a hub de fotònica –també en l'àmbit de defensa– al sud d'Europa.

- **ÈXIT PER ESCALADA INDUSTRIAL I RISC DE DESLOCALITZACIÓ DEL CONTROL:** L'escenari d'èxit per al C4ISR a Catalunya en els propers 5 anys és que almenys una empresa catalana del segment escali orgànicament per sobre dels 100 M€ anuals de facturació, amb contractes militars recurrents, mantenint el centre de decisió, el talent i la tecnologia a Catalunya. Actors com Qorvo Barcelona, Fractus o Tecnobit, per posar alguns exemples, podrien multiplicar la facturació si capturen contractes PEMs i EDF en àmbits on ja són competitius (antenes, RF, sensors), amb empreses deep-tech com Luxquanta o Qilimanjaro actuant com a catalitzadors. L'anvers d'aquest escenari de creixement és el risc que alguna d'aquestes empreses acabi sent venuda a una gran corporació per imports superiors als 50 M€, fet que s'hauria d'interpretar sobretot com una amenaça per a la sobirania tecnològica catalana, malgrat possibles retorns (validació de l'ecosistema, reinversió parcial del capital en noves start-ups). El repte de país és assegurar el creixement i, alhora, preservar el control estratègic, el talent i la propietat intel·lectual a Catalunya en una finestra d'oportunitat crítica (2025–2030) per consolidar un hub europeu en comunicacions avançades.La probabilitat d'aquest escenari pot ser mitjana-alta (50-60%) per la via de creixement orgànic si s'executen bé les estratègies de captura de contractes PEMs i EDF.

La diferència no és científica (la capacitat R&D catalana és demostrada i reconeguda) sinó d'execució industrial, capacitat manufactura pilot, governança professional amb accountability, coordinació institucional eficaç, aliances estratègiques amb integradors Tier 1 i voluntat política per invertir estratègicament en infraestructures crítiques compartides i talent.

Retorn esperat escenari optimista: 600-900M€ facturació sector C4ISR 2030 (des de 180M€ actual), 3.000-5.000 llocs treball alta qualificació, 45 empreses certificades STANAG operant en mercats europeus i OTAN, 35 contractes PEMs/EDF captats, posició reconeguda com a hub fotònica i semiconductors sobirania sud Europa amb valor estratègic per autonomia tecnològica europea en comunicacions crítiques.

9.5.13. Síntesi estratègica

La rellevància estratègica d'aquest ecosistema tecnològic català s'intensifica en el context de l'evolució doctrinal militar contemporània. L'Internet of Military Things (IoMT) representa un paradigma operatiu on les futures operacions militars estaran dominades per la intel·ligència artificial, la guerra cibernètica i el desplegament de sensors distribuïts en entorns urbans complexos. En aquest escenari, la capacitat catalana per desenvolupar semiconductors especialitzats, processadors d'alt rendiment i sistemes de comunicació intel·ligents esdevé un element molt interessant per contribuir a la superioritat tecnològica en teatres d'operacions del segle XXI.

Les comunicacions C4ISR representen un dels àmbits amb més potencial de creixement en el context geopolític actual. Catalunya disposa d'actius diferenciadors per construir una posició competitiva: base tecnològica sòlida, ecosistema empresarial diversificat (més de 50 empreses capacitat dual-use), centres de recerca d'excel·lència i talent especialitzat (198.000 professionals sector tech). La confluència d'aquestes capacitats autòctones amb la presència de corporacions globals (CISCO, INTEL, ROHDE & SCHWARZ, QORVO) consolida Barcelona com un hub europeu de referència per a la intel·ligència de comunicacions en defensa.

Però aprofitar aquest potencial requereix execució disciplinada amb governança professional. La clau és apostar per ofertes que combinin aplicacions civils i militars, invertir de manera sostinguda en R+D+i (€35M programa microxips) i consolidar experiències en projectes europeus que acreditin capacitat tecnològica i de gestió (horitzó: 3 projectes EDF properes convocatòries).

Estratègicament, les recomanacions passen per modularitzar l'oferta catalana en productes certificables, establir consorcis industrials i acadèmics orientats a programes europeus, i reforçar les inversions en compliance regulatori i certificacions OTAN/UE via mecanismes col·lectius que redueixin barreres entrada PIMEs. Aquestes passes permetrien articular el salt qualitatiu de proveïdor Tier 3 civil a integrador Tier 2 dual-use, posició sòlida en un mercat altament competitiu però també clau per a l'autonomia estratègica europea.

9.6. Ciberseguretat i encriptació

La ciberseguretat i l'encriptació són el 'teixit nerviós' de tots els sistemes C4ISR: sense seguretat digital no hi ha comandament, control ni interoperabilitat aliada; per això és clau avui i ho serà encara més amb la pressió de la nova Directiva europea de seguretat de les xarxes i la informació (NIS2/DORA) i l'amenaça post-quàntica.

El mercat global de ciberseguretat se situa entre els 170 i els 210 milers de Milions d'euros (CAGR d'entre el 8 i el 14% a 2025–2028)[36]. A Espanya es troba entre els 2 i 2,5 Bilions mentre que d'aquest total, Catalunya aporta uns 1,4–1,7 milers de Milions d'euros en facturació directa i un creixent a doble dígit. Però hi ha colls d'ampolla: manca de talent (dèficit de més de 3.000 perfils a Catalunya), no hi ha prou empreses amb certificacions necessàries (Esquema Nacional de Seguretat/NIS2/ISO 27001) i poc accés a contractació de defensa (DGAM/Habilitacions Personals de Seguretat).

Les Oportunitats immediates (horitzó de cinc anys) estan orientades (1) a escalar solucions de ciberseguretat avançada per a infraestructures crítiques i defensa: el desenvolupament de productes de seguretat per a sistemes industrials i d'operació (plantes, xarxes elèctriques, transport, ports...) amb nivell de robustesa militar; (2) a l'oferta de serveis gestionats de detecció, resposta i monitoratge continu de ciberatacs, amb centres de control que funcionin 24x7 i integrin intel·ligència d'amenaces en temps real; (3) a la maduració i comercialització de tecnologies de criptografia postquàntica, incloent-hi solucions basades en distribució quàntica de claus i generació quàntica de nombres aleatoris, per protegir comunicacions governamentals i militars; (4) i a la generació de plataformes d'identitat digital sobirana que permetin gestionar credencials i accessos de manera segura en entorns multinacionals. Tot això s'hauria d'acompanyar d'un ús intensiu de bancs de proves de ciberdefensa (ciberrangs) i programes pilot amb el Ministeri de Defensa i l'OTAN, que serveixin per validar les tecnologies, obtenir certificacions i obrir camí a la seva adopció a gran escala.

L'impacte potencial (1–3 anys): un increment de 250–400 M€ d'activitat addicional de caràcter dual si s'executen programes sòlids de certificació i compra pública innovadora; la creació d'uns 1.200–1.800 llocs de treball especialitzats.

9.6.1. Una dècada d'acceleració

L'any 2016, a l'estat espanyol es van produir un total 115.000 ciber atacs. Això va suposar una escalada notable respecte els anys anteriors. I va fer saltar totes les alarmes. Es constatava una transició des d'una fase on els incidents greus eren puntuals cap a una fase on la freqüència i escala dels intents d'intrusió es començaven a industrialitzar. Aquestes dades i la creixent preocupació pel que podia suposar, van donar peu a la creació del Centre Tecnològic de Seguretat (CETSE) per lluitar contra aquest tipus d'amenaces. L'any següent, el 2017, també es creava l'Agència Catalana de Ciberseguretat amb el propòsit de protegir les comunicacions i informació crítica de les institucions i empreses catalanes. De fet, l'any 2016 representa un cert moment fundacional.

36 L'informe oficial La ciberseguretat a Catalunya 2025 (ACCIÓ + Agència de Ciberseguretat) diu que la facturació mundial en ciberseguretat creixerà un ~8% anual fins als 272.000 M$ en cinc anys. Per la seva banda, estudis com el *Cyber Security Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2025–2030* de Grand View Research parlen d'un creixement d'entre el 12,9–14,4%.

És el punt de partida en molts informes de referència. Les agències europees ja observaven una intensificació clara i multifacètica d'amenaces –*ransomware* i *malware* dirigits, *spear-phishing* i *exploits* d'infraestructures de gestió– és justament l'any que ENISA utilitza com a referència per caracteritzar una primera etapa de "normalització" d'aquestes amenaces a escala continental. L'assaig anual d'ENISA descriu un entorn on els atacants començaven a afinar vectors de sofisticació i a industrialitzar tècniques d'infiltració i xifrat de dades, i on la tècnica d'enginyeria social i l'abús de serveis legítims es consolidaven com a vectors predominants.

Ara fa deu anys, doncs, es va assumir de manera definitiva una realitat que s'estava gestant anteriorment. No en va, a l'estat espanyol a nivell militar, ja des del 2013 es va establir una estructura dedicada específicament a la ciberdefensa. D'una banda hi ha el Comandament Conjunt del Ciberespai (MCCE) que pertany a l'Estat Major de la defensa i és l'organisme responsable del planejament, direcció, coordinació i execució de les accions de ciberdefensa militar. A més, al si del Ministeri de Defensa també hi ha el Centre de Sistemes i Tecnologies de la Informació i les Comunicacions (CESTIC) que s'encarrega de la planificació, desenvolupament i gestió dels sistemes informàtics i de comunicació del departament, incloent-hi la provisió de serveis segurs i la ciberseguretat per a infraestructures crítiques en defensa. Dins d'aquesta estructura també hi apareix la Prefactura de Ciberseguretat que col·labora en la definició de les polítiques de seguretat de la informació, l'anàlisi de riscos i la supervisió del compliment normatiu. Inclou el Centre d'Operacions de Ciberseguretat de la I3D, dedicat a la prevenció, detecció i resposta davant de ciberincidents.

Avançant a 2024, el paisatge és notablement diferent tant en volum com en complexitat. L'evolució de s'ha seguit dona la raó a tots els intents d'institucionalitzar la prevenció i la resposta en aquest camp. Els informes d'ENISA corresponents al període 2023–2024 descriuen un any marcat per una "escalada geopolítica" que es tradueix en més incidents dirigits, un augment de rànquings criminals dedicats al ransomware, i l'entrada en escena d'eines potenciades per intel·ligència artificial que milloren l'eficàcia d'enginyeria social i la precisió de campanyes massives. A escala estatal, 2024 va veure onades d'incidents contra grans empreses i infraestructures (incloent casos molt mediatitzats que van afectar entitats del IBEX i proveïdors crítics), i els indicadors públics assenyalen augments en el nombre d'infraccions i incidents reportats durant 2024 respecte anys anteriors. Les notícies especialitzades de 2024 remarquen increments en ransomware i en la sofisticació dels actors, amb pagaments rècord i pèrdues econòmiques molt superiors a les de l'etapa 2016.

A Catalunya, l'Agència de Ciberseguretat de Catalunya va gestionar 3.372 incidents qualificats amb danys reals (un 26% més que el 2023), i va registrar 6.900 Milions d'intents d'atac (un increment del 38% interanual). Això indica clarament que, mentre 2016 era una etapa de "massa emergent", 2024 ja és una etapa de "persistència operacional" on els atacants busquen impactes sectorials amb objectius de disruptura o espoli de dades.

Aquesta és la nova realitat intensificacada després de la COVID i la digitalització de tot el nostre entorn amb la que han de conviure els agents de seguretat i defensa. Un salt d'escala quantitatiu i qualitatiu que té evidents implicacions per al sector de defensa i per a les seves prioritats. Dit això, el primer que caldria precisar per després analitzar amb propietat quines són les oportunitats de negoci al seu voltant és què entenem per ciberdefensa en context militar. No estem parlant només protecció de servidors o xarxes, sinó també de la capacitat organitzativa i tecnològica per prevenir, detectar, atribuir i, si cal, respondre (incloent accions defensives o ofensives autoritzades) a amenaces dirigides al «domini ciber». Accions que són clau ja que d'altra manera, els atacs poden afectar capacitats operatives, sistemes C2 (comandament i

control), intel·ligència, logística i, en última instància, l'eficàcia d'operacions cinètiques. Aquesta disciplina –i el seu subsegüent subsector- barreja ciberseguretat (protecció tècnica i gestió de riscos), ciberinteligència (detecció i anàlisi d'actius i actors), ciberoperacions (capacitat per intervenir en el ciberespai) i aspectes legals/diplomàtics (normativa, atribució i dissuasió). La definició operativa que adopta la majoria d'exèrcits inclou tant la defensa de les pròpies infraestructures militars com la protecció d'actius crítics nacionals en cooperació amb altres agències civils.

La guerra cibernètica és la més nova, el terreny d'acció més recent. I això no obstant, la integració en les forces armades ha estat ràpida i estructurada. Des del reconeixement de l'espai cibernètic com a «domini d'operacions» per l'OTAN al Cimera de Varsòvia 2016 (decisió que impulsa doctrines i capacitats militars específiques), s'ha anat consolidant una estructura mixta d'unitats permanents de ciberdefensa, centres d'operacions, escoles de formació i forces desplegables específiques per a operacions cibernètiques. A l'estat ja hem parlat del Comandament Conjunt del Ciberespai com a òrgan encarregat d'idear i executar les operacions militars en el ciberespai. Com en la majoria de forces armades aquesta unitat és l'encarregada d'integrar funcions d'intel·ligència, operacions i suport tècnic conjunt.

9.6.2. Panorama del Mercat (2025)

L'augment exponencial de les amenaces té la seva correlació en el mercat de serveis defensiu. La ciberseguretat és avui un negoci global amb centenars de milers de Milions d'euros anuals i una taxa de creixement sostinguda. Les estimacions situen el mercat global de ciberseguretat en l'horitzó dels 180–230 mil Milions de dòlars a mitjans dels anys vint. Aquesta magnitud converteix la ciberseguretat en una oportunitat industrial crucial per a la indústria de defensa: no només com a consumidora de solucions (més defensa vol dir més demanda), sinó com a àmbit on s'hi desenvolupen productes amb requisits de certificació i robustesa que són exportables a governs i operadors crítics.

El que inclou aquest segment són: serveis, software, hardware, consultoria, formació i solucions específiques per a OT/ICS. D'això se n'encarreguen milers d'actors corporatius que operen en el mercat global. Ara bé, en el camp de la defensa com en la resta d'aplicacions també hi ha una concentració d'operadors destacable. Les principals companyies en l'àmbit europeu que conflueixen amb la defensa són grans grups de tecnologies i defensa que han integrat ofertes específiques de ciberseguretat: AIRBUS (i la seva branca CYBER PROGRAMMES), THALES, LEONARDO, BAE SYSTEMS i altres empreses especialitzades com ATOS, DARKTRACE o BITDEFENDER. A l'estat, en l'anterior apartat ja hem identificat els principals agents, destacant INDRA, TELEFÓNICA, AICOX, ESCRIBANO, TRC INFORMÁTICA i INETUM. Però també ho ha proveïdors regionals com S21sec o GMV. Aquestes grans companyies estan ampliant els seus serveis en aquesta qüestió concreta, singularment a través d'operacions de fusió i adquisició (per exemple, els recents moviments d'AIRBUS per reforçar capacitats) cosa que mostra la importància estratègica d'aquestes capacitats per als grups de defensa.

En suma, la ciberseguretat té una naturalesa híbrida. És una amenaça que no distingeix el món militar del civil. Tan problemàtics són els atacs al sistema de navegació dels avions de defensa com al sistema de gestió d'una central nuclear. Els pilars d'actuació, per tant, també són els mateixos. Però la hibridació té una altra accepció: ho hem anat veient, les plataformes físiques militars cada vegada més incorporen tecnologia digital. La digitalització ha abrigat els aparells

militars tan com els civils. Per tot això, els ministeris de defensa reclamen productes de protecció per a la Tecnologia Operacional (OT) que és la tecnologia que controla processos físics (plantes industrials, centrals energètiques, estacions de telecomunicació, satèl·lits, sistemes d'armes). Com la integració de sistemes, és a dir el fet que empreses de defensa i tecnològiques són capaces de prendre peces diverses (software, hardware, sensors, sistemes de detecció) i muntar-les en una arquitectura coherent i segura dins d'un entorn militar o crític. Els serveis oferts i la R+D va necessàriament en aquesta direcció.

Tan per una cosa com per l'altra, el que queda clar és la importància de la ciberseguretat. A escala europea, ha esdevingut una prioritat transversal: l'Estratègia de Ciberseguretat de la Unió Europea (2020) i documents de seguiment com el Strategic Compass (2022) i la revisió normativa NIS2 (directiva aprovada el 2022 amb transposició i desplegament durant 2023–2024) posen la protecció d'infraestructures crítiques i la coordinació operativa i normativa al centre de les polítiques de seguretat i defensa. L'objectiu és elevar nivells mínims de resiliència, obligar el reporting d'incidents i reforçar cooperació entre estats membres i amb indústria. A Catalunya i l'Estat espanyol la priorització també és manifesta: a més de reforçar el marc regulatori i organismes civils com l'Agència Catalana de Ciberseguretat a Catalunya i l'Institut Nacional de Ciberseguretat (INCIBE) i la Centre Criptològic Nacional CCN-CERT que depèn del CNI, les Forces Armades han institucionalitzat el Comandament Conjunt del Ciberespai i han anat dotant-lo de recursos i pressuposts específics per afrontar amenaces actuals i emergents, indicant un tractament militar i polític de primer ordre.

A efectes pràctics, doncs, que ha de tenir en compte la indústria de defensa? Per damunt de qualsevol altra consideració cal tenir molt present que la ciberseguretat ja no és un complement tecnològic sinó una línia de capacitat central. Que té un mercat extraordinàriament creixent, però també requisits reguladors cada cop més rigorosos i una demanda de solucions certificades i auditades (certificat-*grade*) per a operacions sensibles. A més, a mitjà termini la tendència s'accentua: més incidències dirigides, sofisticació amb IA i això vol dir, més demanda de productes que integrin ciberdefensa i capacitats tradicionals (dins els C4ISR) que en paral·lel hauran d'assegurar la interoperabilitat entre aliats. Per a qualsevol actor empresarial o planificador estratègic, això implica prioritzar inversió en R+D, formació de talents, certificacions i models de cooperació públic-privada que permetin donar respostes rapides i escalables. En resum, entre 2016 i 2025 hem passat d'una situació de creixement accelerat i episodis rellevants a una situació de normalització de l'amenaça. Tenim un volum molt més elevat i una major sofisticació, i per això la ciberdefensa s'ha convertit –per voluntat política, doctrinal i de mercat– en una peça elemental tant per a la seguretat nacional com per a la indústria de defensa.

A Catalunya la ciberseguretat és un sector important a nivell econòmic i seguiex una pauta de creixement semblant a la que està seguint la resta d'Europa. Cosa que el situa amb unes perspectives molt positives, això sí, si es resolen els reptes que també presenta. Catalunya compta amb un ecosistema de ciberseguretat ben estructurat, amb un nombre creixent d'empreses, centres de recerca i institucions educatives implicades. Segons dades d'ACCIÓ i de l'Agència de Ciberseguretat de Catalunya, ja hi ha aproximadament 557 empreses dedicades a la defensa dels sistemes informàtics. Aquestes empreses generen uns 1.473 Milions d'euros de facturació a Catalunya (2024) i donen feina a uns 10.672 professionals[37]. Un mapa empresarial que es compon majoritàriament de pimes i start-ups, amb una part significativa d'empreses que

37 Les dades provenen de l'informe "La ciberseguretat a Catalunya 2024", elaborat conjuntament per ACCIÓ (Generalitat de Catalunya) i l'Agència de Ciberseguretat de Catalunya.

ja facturen més de 1 milió d'euros, i algunes amb més de 10 Milions. També hi ha exportacions i inversions estrangeres creixents. És un ecosistema amb bones bases: formació (universitats, FP), centres de recerca i tecnològica (i2Cat, Eurecat...), institucions que impulsen polítiques de suport, etc.

Mètriques clau del mercat global, estatal i català (2024-2025)

- **El mercat global de la ciberseguretat** se situa al voltant dels **180.000–245.000 milions de dòlars el 2024**, segons diferents estudis internacionals[38].
- Les **projeccions** apunten que aquest negoci podria assolir aproximadament entre **425.000 i 500.000 milions de dòlars cap al 2030**, amb una taxa de creixement anual composta (CAGR) situada grosso modo entre el **12% i el 13%**, i alguns escenaris més optimistes que arriben al **14%** i a volums propers als **560.000 milions de dòlars cap al 2032**[39].
- A nivell global, es pot estimar que aproximadament un **20–25% del mercat de ciberseguretat** està relacionat amb **defensa, seguretat nacional i protecció d'infraestructures crítiques**, cosa que equivaldria a un ordre de magnitud d'uns **40.000-60.000 milions de dòlars**; aquesta és una **estimació orientativa**, ja que les estadístiques oficials no fan sempre aquesta segregació de manera homogènia.
- **Europa** representa aproximadament entre un **23% i un 25% del mercat global**, amb un volum de negoci a l'entorn dels **55.000-60.000 milions de dòlars el 2024.**
- **Espanya** suma al voltant de **2.500 milions d'euros de facturació el 2024 e**n ciberseguretat, amb creixements de **doble dígit (aprox. 10–15% anual)** en els darrers anys.
- A **Catalunya** hi ha **557 empreses de ciberseguretat** que facturen **1.473 milions d'euros (2024)** i donen feina a **10.672 professionals**, consolidant el país com un dels hubs europeus rellevants en aquest àmbit[40].

38 Estimacions derivades de diversos estudis de mercat: Grand View Research, "Cyber Security Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2024–2030 (2024)", que situa el mercat global en 245,62 milers de milions de dòlars el 2024; i altres fonts com Statista i IDC, que aporten xifres lleugerament inferiors (entorn dels 180–220 milers de milions de dòlars), d'on es deriva la forquilla 180.000–245.000 milions.

39 Projeccions basades principalment en Grand View Research, "Cyber Security Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2024–2030" (creixement des de 245,62 fins a 500,70 milers de milions de dòlars el 2030, CAGR 12,9%) i en Fortune Business Insights, Cyber Security Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, 2023–2030 (de 153,65 a 424,97 milers de milions de dòlars, CAGR 13,8%), complementades per informes més optimistes (per exemple, Spherical Insights) que projecten un CAGR proper al 14% i volums al voltant dels 560.000 milions de dòlars cap al 2032.

40 Segons dades del propi Govern de la Generalitat de Catalunya: https://govern.cat/gov/notes-premsa/704322/el-sector-de-la-ciberseguretat-a-catalunya-factura-mes-de-1400-milions-d-euros-un-184-percent-mes-que-l-any-anterior

9.6.3. L'ecosistema català de ciberdefensa

Atenent a com és aquest ecosistema, Catalunya té fort potencial en diversos àmbits concrets de ciberdefensa des de la perspectiva de les aplicacions duals:

1. **Desenvolupament de solucions OT/ICS especialitzades:** És a dir, empreses que puguin treballar en la seguretat de sistemes industrials (controladors, sensors crítics, xarxes de distribució energètica...) tenen moltes possibilitats de fer el pas cap a la defensa. Al capdavall els protocols de vigilància en instal·lacions crítiques com els que s'apliquen en l'àmbit civil són molt semblants en el militar En aquests casos cal tecnologia robusta, amb possibilitat de treballar en simulacions i testada suficientment però també les certificacions i els tests pertinents en el camp de la defensa. Empreses com el GRUP CSC, MOAI ANALYTICS representen bé quina és aquesta via per interactuar en el mercat.

2. **Intel·ligència de ciberamenaces i detecció/resposta:** Les capacitats per monitoritzar, detectar atacs dirigits, fer atribució i aplicar –si es precís– una resposta (*Security Operations Center SOC, Computer Security Incident Response Team* CSIRT, ciberoperacions defensives) són molt demandades per exèrcits i organismes estatals. Empreses capaces de fer això amb rigor, amb segell per treballar en seguretat nacional, amb possibilitat d'establir col·laboracions internacionals, tenen una finestra per servir de proveïdors. ICOT, ITSC VIP, LEVEL 4, BLUELIV, ACKCENT CIBERSECURITY SL, BE DISRUPTIVE o ITHINK UPC per posar alguns exemples, són empreses que demostren aquestes possibilitats. De fet és en aquest espai concret on Catalunya té més massa crítica d'empreses i reconeixement internacional.

3. **Formació especialitzada i aportació de talent:** Com succeeix en la major part de les branques tecnològiques, aquí també hi ha una bretxa de personal qualificat. Ens trobem qualsevol empresa / entitat que pugui formar, accreditar, capacitar personal molt especialitzat (ciberintel·ligència, criptografia, atac i defensa, seguretat d'infraestructures crítiques) és una peça clau en la cadena de valor de la ciberdefensa. Podem parlar aquí de de les Universitats (UPC, UOC, UB amb màsters en ciberseguretat), però també del centre de recerca col·laboratiu CYBERCAT (Cybersecurity Research Center of Catalonia) un hub acadèmic que agrupa universitats i grups de recerca catalans en ciberseguretat. També l'INCIBE coordina programes de capacitació amb Catalunya. A nivell privat també existeixen empreses dedicades a la formació com SCITUM (de Telefónica Tech) o ISACA Barcelona.

4. **Solucions de sobirania tecnològica i seguretat dual:** Tecnologies duals com el xifrat segur, les comunicacions protegides, els sistemes de control de comandament, els satèl·lits o la seguretat de l'espai poden ser dominis on Catalunya pot aportar, tenint en compte la seva experiència industrial, el sector aeroespacial, i recerca en espai. Ho hem pogut constatar parlant precisament del vertical del *NewSpace*. Per exemple, empreses com CIRCE, OSMIUM o RDI NETWORK demostren aquest potencial.

5. **Integració amb institucions i organismes estatals:** Donar suport actiu a aplicacions concretes de defensa: col·laboracions amb ministeris, amb les forces armades, amb els equips especialitzats en gestionar incidents de seguretat informàtica (CERT) estatals o autonòmics, amb organismes de seguretat nacional. Tot això permet que algunes empreses catalanes puguin passar de fer serveis més generals a treballar en contractació de defensa, amb requeriments més exigents. INDRA-MINSAIT o TRC CAT, amb forta presència a Catalunya són empreses líder en aquest apartat concret.

Com hem vist, segons el Govern de la Generalitat, a Catalunya hi ha **557 empreses de ciberseguretat**, mentre que la **Digital Catalonia Alliance (DCA)** n'agrupa **166** en el seu vertical específic. A partir d'aquesta base i de l'anàlisi detallat de l'ecosistema (incloent-hi el vostre filtre propi), es pot identificar un conjunt d'unes **60-65 empreses** que tenen alguna capacitat rellevant per a usos duals (tecnologia, producte, servei avançat o experiència en sectors crítics). Ara bé, dins d'aquest grup ampli, només una fracció més reduïda –de l'ordre de **15-25 empreses**, aproximadament un 10-15% del total de la DCA i un 3-5% del total del sector– reuneix avui les condicions per esdevenir **nucli dur dual-use/ciberdefensa**: són empreses amb ciberseguretat com a core de negoci, amb producte o tecnologia pròpia, capacitat d'R+D i equips d'enginyers consolidats, experiència amb administracions públiques o infraestructures crítiques, bones pràctiques de seguretat (i sovint certificacions) i una voluntat explícita d'orientar-se a mercats regulats i internacionals de defensa. La resta d'empreses del grup de 60–65 constitueixen una reserva estratègica que, amb programes de suport, coinversió i projectes pilot, pot anar fent la transició cap a activitats dual-use en un horitzó de 3–5 anys.

Composició de l'ecosistema català:

- **82,6% pimes**: empreses flexibles però amb limitacions d'escala i de capital, que concentren el gruix del teixit de ciberseguretat.
- **16,9% filials estrangeres:** inclouen grans multinacionals (Microsoft, Oracle, T-Systems, Atos, Capgemini, etc.) amb capacitats globals, però amb les decisions estratègiques principals fora de Catalunya.
- **10,6% start-ups:** empreses emergents amb creixement ràpid, especialment en nínxols tecnològics (internet de les coses, blockchain, tecnologies quàntiques, seguretat amb intel·ligència artificial).
- **Inversió estrangera i hubs**: en els darrers anys s'ha produït un augment significatiu de la inversió estrangera en ciberseguretat a Catalunya (de l'ordre de desenes de milions d'euros anuals), i aproximadament **un 36% dels 140 hubs tecnològics internacionals** establerts al país tenen focus en ciberseguretat, cosa que reforça el posicionament internacional de l'ecosistema.

Distribució per segments (empreses locals):

- **90,3%** ofereixen productes i serveis de **protecció** (prevenció d'atacs).
- **62,5%** ofereixen serveis d'**identificació de vulnerabilitats**.
- **41,8%** ofereixen serveis de **detecció d'amenaces**.
- **Capacitats de resposta**: tot i que oficialment un **35,5%** de les empreses declara oferir serveis de resposta, una estimació més restrictiva situa al voltant del **25–30%** les que disposen de capacitats estructurades de resposta a incidents (equips tipus IR/CSIRT amb procediments i equip dedicat).
- **Centres de seguretat operativa**: s'estima que aproximadament un **15–20%** de les empreses opera **centres de seguretat (SOC)** propis o gestionats per a tercers, atesa la inversió i el nivell de maduresa que aquests serveis requereixe.

9.6.4. Oportunitats per aprofitar i reptes determinants que cal superar

Catalunya disposa d'un potencial molt rellevant en l'àmbit de la ciberseguretat amb aplicacions duals. Per transformar aquest potencial en capacitat real i permetre que les empreses catalanes que ja desenvolupen tecnologia crítica puguin accedir a contractes de defensa, cal resoldre diversos dèficits estructurals encara presents a l'ecosistema.

En primer lloc, és necessari incrementar el finançament específic orientat a R+D, prototipatge, proves en entorns reals i processos de certificació. El mercat de defensa presenta una paradoxa característica: la necessitat d'invertir per poder-hi entrar i, alhora, la impossibilitat d'invertir sense tenir-hi presència. Superar aquest cercle viciós exigeix polítiques públiques actives i instruments de suport ben orientats.

En paral·lel, cal reforçar el treball institucional i de clúster per acompanyar pimes i startups en el compliment dels requisits de seguretat nacional, pas imprescindible per accedir a contractes de defensa. Aquest treball col·lectiu ha d'anar acompanyat d'una major connexió entre centres de recerca, universitats i empreses, tant per accelerar la transferència tecnològica com per garantir la disponibilitat de talent tècnic altament especialitzat. Aquest talent, cada cop més escàs i amb demanda creixent, constitueix una condició sine qua non per a la competitivitat.

Catalunya parteix d'una posició privilegiada: té atractiu per captar talent digital internacional, però també necessita reforçar els mecanismes per retenir el talent local en àmbits estratègics com la ciberdefensa, la criptografia, l'OT/ICS o els sistemes duals.

Un altre factor clau és la disponibilitat d'infraestructures d'entrenament i validació: ciberrangs, entorns de simulació i bancs de proves segurs que permetin certificar i testar tecnologies en condicions reals. Aquest tipus d'infraestructures són altament valorades per les empreses capdavanteres a escala global i, en la pràctica, constitueixen un pol d'atracció i un factor diferencial en la presa de decisions d'inversió.

El sector s'enfronta a diversos reptes, alguns de caràcter global i d'altres específics del mercat local:

- **Escassetat crítica de talent.** Hi ha un gap mundial de professionals formats per al sector, que ha despertat una competència ferotge global per experts en criptografia, OT/ICS i tecnologies quàntiques. A Catalunya es considera que en manquen uns 13.500 professionals, distribuïts en tècnics especialitzats (60% del gap), perfils híbrids legal-tècnic (25%) i educadors i formadors (15%).

- **Fragmentació empresarial.** El 82,6% de l'ecosistema català són pimes sense capacitat financera per assumir certificacions militars costoses ni per mantenir equips especialitzats operatius les 24 hores.

- **Manca d'infraestructures habilitadores.** Catalunya no disposa de ciberrangs certificats militars, testbeds OT/ICS homologats per l'OTAN, ni centres d'assaig amb acreditació de defensa. Madrid i el País Basc tenen avantatge estructural en aquest aspecte.

Malgrat aquests reptes, Catalunya presenta oportunitats molt clares que s'orienten cap a diverses àrees estratègiques:

- **Integració de cadenes OT/ICS.** Entre 15 i 25 empreses catalanes poden esdevenir proveïdors Tier 2/3 per a la protecció d'infraestructures crítiques militars, amb un potencial de mercat de 30-60 Milions d'euros anuals el 2028.
- **Intel·ligència de ciberamenaces.** L'ecosistema consolidat de SOC/CSIRT pot capturar entre el 8% i el 12% del mercat espanyol de defensa, amb un potencial de 50-90 Milions d'euros anuals el 2028.
- **Lideratge quàntic europeu.** Catalunya és el hub quàntic del sud d'Europa gràcies a centres com l'ICFO, l'ICN2, el BSC i startups com Qilimanjaro, LuxQuanta i Quside Technoligies SL. Aquesta posició única permet capturar entre el 15% i el 25% del mercat europeu de criptografia post-quàntica, amb un potencial de 400-800 Milions d'euros el 2030.
- **Formació especialitzada.** El gap de talent global crea una demanda insaciable de programes acreditats, amb un potencial de 20-35 Milions d'euros anuals en serveis formatius.

9.6.5. Ecosistema empresarial català i vies de creixement en el context europeu

Catalunya disposa d'una base sòlida: un ecosistema de ciberseguretat creixent, empreses innovadores, universitats de primer nivell i centres de recerca capdavanters. El repte és que una fracció d'aquest teixit faci el salt qualitatiu per esdevenir empreses de defensa digital, amb capacitat de complir els estàndards militars i estatals més exigents. Algunes empreses ja hi són, com Indra, que actua com a prime contractor i tractor, però existeix un segment emergent amb potencial òptim per posicionar-se, sigui a través de col·laboració amb grans contractistes o per via directa.

A escala europea, la tendència és clara: les grans corporacions de defensa, impulsades per la voluntat institucional de crear campions tecnològics europeus, estan expandint capacitats incorporant noves tecnologies i, sovint, adquirint empreses emergents. Aquesta dinàmica ja es produeix i Catalunya hi pot jugar un paper rellevant, sempre que les capacitats i el talent es mantinguin arrelats al territori.

Al costat d'aquesta via –la integració en grans *primes*– hi ha opcions especialment factibles en aquest subsector: aliances empresarials en múltiples formats i, sobretot, l'acompanyament actiu a les pimes perquè puguin accedir a contractes que els permetin escalar. Amb suport institucional adequat, finançament específic i polítiques públiques alineades, aquesta contribució podria ser determinant tant per a l'autonomia tecnològica europea com per a la seguretat col·lectiva.

Analitzem doncs, el panorama empresarial en aquest camp per destacar-ne els actius amb més possibilitats a mig termini. Comencem, és clar, per aquelles empreses que o bé es troben en el Catàleg de la Indústria Espanyola de Defensa (per tant ja treballen amb el MINISDEF) o bé estan incloses en el Registre d'Empreses de la Direcció General d'Armament i Material (DGAM) del Ministeri de Defensa (és a dir, cosa que vol dir que s'hi ha inscrit poder participar en licitacions, concursos i contractes en matèria d'armament, material i serveis de defensa. És a dir, que mostren de manera explícita el seu interès en participar del sector. Són els actors estatals de

defensa i seguretat amb implantació a Catalunya, però també incloem en aquest primer punt, les multinacionals tecnològiques amb implantació local i capacitat de trasllat a defensa (i que ja tenen contractes a nivell internacional). En qualsevol de les dues situacions són companyies que assumeixen un paper de motors i models per a la resta del teixit:

- **ATOS IT SOLUTIONS AND SERVICES IBERIA (ara EVIDEN per la branca d'advanced IT & cybersecurity):** (Barcelona) és un proveïdor global amb capacitats de ciberseguretat, sistemes mission-critical, xifrat i serveis gestionats a gran escala. Té experiència consolidada en contractes amb administracions i sector defensa a nivell europeu (per exemple, HPC, criptografia quàntica, simulació, ciberseguretat OT). Disposa d'equips per a integració de sistemes, serveis SOC i consultoria en seguretat. Per escala i historial és un actor clarament apte per treballs de defensa, amb capacitat per obtenir i complir requisits de seguretat elevats.

- **CAPGEMINI ESPAÑA:** (Barcelona) N'hem parlat, fent referència a CAPGEMINI ENGINEERING (formen part del mateix grup) en l'àmbit de les plataformes terrestres, però també són agent rellevant en aquest entorn. És una multinacional de consultoria, serveis digitals i *outsourcing* amb una forta presència en el mercat espanyol. Dona servei a sectors crítics (finances, administració pública, energia, transport) amb solucions de ciberseguretat, transformació digital i serveis gestionats. Per a aquest vertical se centra sobretot en serveis de consultoria IT, gestió de sistemes i projectes de transformació digital. Té experiència treballant amb administracions públiques i grans corporacions. Per la seva per capacitat, cobertura i experiència en grans comptes; especialment rellevant quan es tracta d'integració de sistemes, ciberseguretat i serveis digitals per a l'Administració) té un potencial important en defensa i seguretat. Són una empresa que està inscrita en el Registre de la DGAM.

- **GEMALTO-THALES (Thales DIS España, S.A.):** (Parets del Vallès) Multinacional tecnològica integrada en el grup Thales, amb especialització en identitat digital, xifrat de dades, serveis de seguretat digital i solucions per al govern, les finances, telecomunicacions i seguretat. Disposa d'un centre de personalització de targetes i serveis de personalització associats, així com capacitats en gestió d'identitats, autenticació biomètrica i encriptació de dades. Participa en projectes relacionats amb gestió de frontera i control d'accés digital, en pagaments digitals, en protecció de dades i seguretat IoT & Sensors. Per al segment militar i de defensa, les seves capacitats tenen una transferibilitat elevada sobretot pel que fa a la criptografia, gestió segura de sistemes de comunicació, control d'identitat en aplicacions sensibles, i operacions que requereixen protecció de dades i autenticació robusta. Pot actuar com a partner tecnològic en desenvolupament de solucions de seguretat de xarxes, autenticació d'usuaris i objectes (IoT), ciberseguretat, control fronterer digital, i en sistemes segurs de pagaments / identificació.

- **MICROSOFT:** (Barcelona) la corporació ha escollit Barcelona per ubicar un centre de vendes digitals per Europa, fet que demostra aposta pel territori i concentració de talent tecnològic aquí. La seva plataforma cloud (Azure), solucions de seguretat (SIEM, XDR, Zero Trust), intel·ligència artificial i eines de col·laboració segura són directament aplicables a projectes de defensa i ciberdefensa. No en va, ja treballa amb NAVANTIA en àmbits de ciberseguretat, IA i transformació digital aplicada al sector. Això prova que té voluntat i capacitat d'entrar en projectes militars i de seguretat.

- **MINSAIT (INDRA):** (Barcelona) és la divisió de consultoria digital i tecnologies de la informació d'INDRA. Es centra en transformació digital, ciberseguretat, serveis IT, identitat digital i analítica avançada, amb un fort component d'aplicació en sectors públics, infraestructures crítiques i serveis essencials. MINSAIT té seu operativa a Catalunya i disposa de centres de ciberseguretat (i-SOC) a l'estat i llatinoamèrica amb capacitat per monitorar i gestionar incidents a escala global. Ofereix serveis de detecció d'amenaces, resposta a incidents, govern de la seguretat i protecció OT/ICS. També solucions de gestió d'identitat i autenticació segura per a governs i empreses. Molt rellevants per a entorns on la seguretat nacional i el control sobirà són crítics. Participa de projectes en sectors com energia, transport i telecomunicacions, on combina seguretat física i digital per protegir entorns OT/ICS. En definitiva, tot i que Minsait no és la divisió "purament de defensa" d'INDRA, les seves solucions tenen un encaix dual clar (civil-militar), especialment en ciberseguretat, big data, identitat digital i protecció d'infraestructures. De fet, ja està integrada dins l'estratègia d'Indra i actua com a divisió clau per a la part digital/dual del grup.

- **NEXTRET SL:** (Barcelona) empresa catalana de serveis TIC amb focus en solucions de ciberseguretat, infraestructures IT, desenvolupament de software a mida i serveis al núvol. Treballa amb clients de sectors públics i privats, incloent administracions i empreses d'infraestructures. Té capacitat de desplegar projectes complexos de seguretat de la informació, monitoratge, SOC i serveis gestionats. A més, la seva proximitat al teixit català i la mida mitjana li permeten flexibilitat i adaptació ràpida. No té els recursos d'una multinacional, però té un nivell tècnic sòlid i experiència amb administració pública i entorns crítics; podria escalar en l'àmbit de la defensa amb suport institucional o aliances.

- **NTT DATA (Everis):** Ja hem vist que té una de les majors presències al mercat espanyol en consultoria tecnològica, transformació digital i serveis IT (esmentada en els apartats de *NewSpace* i C4ISR). En ciberseguretat disposa d'una capacitat molt rellevant en gestió de grans volums de dades, desenvolupament de software crític i integració de sistemes. És un actor clau per projectes de defensa digital a gran escala per dimensió, solvència i experiència en projectes amb l'Administració, tot i que la seva orientació com a integrador global fa que sigui menys especialitzada que un "prime" purament de defensa.

- **ORACLE:** (Barcelona) la multinacional nordamericana té una important presència a Barcelona i ha anunciat una inversió molt gran (més d'1.000 Milions de dòlars) a Espanya per IA i cloud, que inclou establir noves regions cloud, per donar suport a les necessitats de les empreses i del sector públic, complint regulacions com DORA i directrius europees de outsourcing. En aquest entorn Oracle pot aportar tant infraestructura (cloud segura, data centers), com eines de protecció de dades, control d'accés, identitat, eines de gestió de seguretat integrades en la seva plataforma cloud, etc., a projectes de defensa que requereixin entorns regulats, compliance, residència de dades, etc. Cal recordar que ORACLE té presència directa en el sector defensa (militar) tant als EUA com en aliances europees i l'OTAN. Precisament, amb l'Aliança Atlàntica té contractes signats amb la NATO Communications and Information Agency, incorporant Oracle Cloud Infrastructure per a operacions prioritàries.

- **Sistemas Integrales de Redes y Telecomunicaciones, S.L (SIRT):** (Barcelona) empresa de ciberseguretat i serveis gestionats (SOC, resposta a incidents, govern de la seguretat, proves d'intrusió, hardening d'infraestructures i cloud). Les seves capacitats són transferibles a la defensa: enduriment i monitoratge de sistemes C2/C4ISR i xarxes de plataforma, gestió d'incidents i red teaming, suport a requisits ENS/ISO i operacions segures en entorns híbrids i OT. Tan és així que, com hem esmentat, és proveïdor d'INDRA.

- **SISTEMAS INFORMÁTICOS ABIERTOS SAU (SIA, grup Indra):** (Barcelona) consultora especialitzada en ciberseguretat i identitat digital, integrada dins del grup INDRA-MINSAIT. Ofereix serveis d'auditoria, gestió de riscos, SOC i protecció de dades. Té experiència en entorns governamentals i empreses d'infraestructures crítiques. Ja està vinculada a Indra, per tant la seva capacitat d'entrada al sector de la defensa és molt natural i directa.

- **TELEFÓNICA TECH:** (Barcelona) té presència forta, infraestructura, equips de telecomunicacions i talent a Catalunya. La qual cosa li dona capacitat d'implementar solucions locals amb sensibilitat regional. Des del punt de vista d'aquest segment, Telefónica Tech (la branca digital / serveis avançats de Telefónica) té un acord amb Navantia per desenvolupar projectes de ciberseguretat i seguretat tecnològica integral per al sector de defensa i naval, tant a nivell estatal com internacional. Això inclou disseny, subministrament, implantació de solucions, simulació, formació i entrenament. També, existeix un conveni entre el Estado Mayor de la Defensa d'Espanya i Telefónica per investigació i innovació de noves tecnologies en l'àmbit ciberespacial. És a dir, Telefónica participa en R+D+I amb Defensa per explorar tecnologies que poden tenir ús operatiu en ciberdefensa. En definitiva, és un proveïdor fort en solucions relacionades amb ciberseguretat 5G, certificacions, autoritats de certificació, etc., en projectes pilot per mobilitat connectada, vehicles, etc. Tecnologies de doble ús, que són tractores per a altres PIME amb les que solen treballar localment.

- **TRC CAT:** (Barcelona) ja hem comentat que en l'àmbit de la defensa la companyia, està implicada en proveïr sistemes anti-drons (el sistema *Cervus*), també participa de programes per desplegar sistemes de control fronterer/intel·ligència artificial per reconeixement de matrícules, cares, identitats, objectes (imatge, dades), així com altres projectes de control d'accés. I en l'aspecte que ens ocupa aquí cal dir que TRC CAT també està especialitzada en protecció i seguretat de xarxes i sistemes d'informació, incloent la ciberseguretat general, detecció d'amenaces i defensa per assegurar infraestructures crítiques.

- **NTT MANAGED SERVICES EMEA, SAU:** (Barcelona) societat del grup NTT orientada principalment a serveis gestionats i operació d'infraestructura, amb seu a l'Avinguda Diagonal de Barcelona. La informació mercantil pública descriu la seva activitat al voltant de serveis de hosting i housing, gestió d'aplicacions i d'infraestructures de sistemes informàtics per a clients, és a dir, l'operació contínua i el suport recurrent de plataformes digitals i entorns IT crítics. En clau de defensa, aquesta societat encaixa millor en el vertical ciberdefensa, perquè el seu valor principal no és tant el disseny de sistemes de comandament i control com la resiliència, disponibilitat, operació 24/7 i seguretat d'infraestructures digitals que poden donar suport a SOCs, entorns cloud, centres de dades i serveis crítics.

- **T-SYSTEMS ITC IBERIA SAU:** (Barcelona) instal·lada al districte 22@ de Barcelona, ha renovat o inaugurat noves oficines que inclouen activitats de IA, Big Data, Ciberseguretat, serveis de Núvol i infraestructura per empreses i administracions públiques. Cal esmentar que és membre **Gold** de la Red Nacional de SOC del Centro Criptológico Nacional (CCN-CERT). Això els permet ser un node important per compartir intel·ligència d'amenaces, detecció i resposta. T-Systems pot aportar en projectes de defensa: operacions gestionades de seguretat (SOC), monitoratge 24/7, serveis d'incident response, compartició d'informació d'amenaces, serveis operatius i també infraestructures segures. Tan és així que T-Systems opera com a proveïdor TIC per al Ministeri de Defensa espanyol, i participa en activitats de suport tecnològic i en la gestió de dades crítiques i sistemes d'informació militar.

Repassem també totes les empreses que, malgrat que encara no han declarat obertament la seva predisposició en aportar en aquest sector, compleixen amb bona part dels elements que es demanden per poder-ho fer. Ho farem diferenciant en quin pilar sobresurten.

Solucions OT/ICS

- **A2SECURE:** (Barcelona) consultora de ciberseguretat fundada el 2012, orientada a serveis de *pentesting*, anàlisi de vulnerabilitats, *compliance* i gestió de SOC. Treballa sobretot per sectors financer, retail i salut, amb experiència en serveis gestionats i resiliència digital. Tot i no tenir un historial clar en defensa, les seves capacitats podrien traslladar-se a entorns militars en la protecció d'infraestructures crítiques i OT/ICS.
- **APERIS SECURITY:** (Espanya) consultora de ciberseguretat enfocada en serveis ofensius (auditories, pentesting, red teaming) i avaluació de vulnerabilitats. També ofereix suport en seguretat de sistemes OT i IoT. El seu know-how ofensiu és rellevant per a la defensa en entorns de ciberoperacions i seguretat industrial.
- **GRUP CSC (Catalana de Seguretat i Comunicacions):** (Barcelona) empresa catalana amb focus en enginyeria de seguretat, comunicacions i instal·lacions per a infraestructures (incloent sistemes de control, CCTV, telecomunicacions i integracions tècniques). Té experiència en solucions per infraestructures crítiques i integracions "on-site" que són molt rellevants per a entorns OT/ICS i per a la provisió de sistemes físics + lògics en projectes de defensa (per exemple, protecció de centres de comandament, instal·lacions sensibles). La seva fortalesa és la integració tècnica i la capacitat d'implementar solucions *end-to-end* en infraestructures senzilles o complexes.
- **MOAI ANALYTICS:** (Barcelona) empresa de solucions analítiques i software orientat a gestió d'actius i analítica de dades en entorns industrials. Pot aportar capacitats d'anàlisi de telemetria, detecció d'anomalies i priorització de riscos per entorns OT/ICS. La seva tecnologia és adaptable a necessitats de defensa per a monitoratge de sistemes industrials i processos de vigilància de xarxa operativa, sempre que s'implementin garanties de seguretat i proves en entorns controlats. Si es valida en testbeds OT la seva adaptabilitat en l'entorn de defensa pot ser alta.
- **NEOTICA:** (Terrassa) empresa especialitzada en ciberseguretat que ofereix solucions tecnològiques per a seguretat informàtica, infraestructures i comunicacions. Enfocada en serveis integrals de seguretat informàtica amb capacitats tècniques en protecció d'infraestructures crítiques. Pot aportar al sector defensa protecció d'infraestructures de comunicacions militars, seguretat en xarxes tàctiques i solucions de ciberseguretat per a sistemes crítics de defensa.
- **OPEN3S (adquirida pel grup italià INNOVERY GROUP):** empresa especialitzada en infraestructura IT, ciberseguretat i analítica de dades amb més de 10 anys d'experiència en tot el cicle de vida de sistemes TI crítics. Ofereix serveis de disseny d'arquitectures segures, desplegament, explotació i suport operacional 24x7. Forma part d'un grup multinacional amb presència a Itàlia, Espanya i Llatinoamèrica cosa que li dona una estructura institucional potent. De fet, la recent adquisició ha duplicat la facturació i ampliat capacitats Pot aportar al sector defensa arquitectures de seguretat robustes, suport operacional continuu (24x7), integració de sistemes heterogenis i protecció contra amenaces persistents avançades (APT).

- **RED BORDER (ENEO TECNOLOGIA):** Proveïdor de solucions NDR/Network Detection, visibilitat de xarxa i analítica en temps real per a grans volums d'esdeveniments. La plataforma permet monitoratge de trànsit, detecció d'anomalies i integració amb SIEM/SOC, cosa que el fa útil per protegir infraestructures crítiques i per integrar-se en operacions de defensa que necessitin visibilitat de xarxa. Té implementacions per a infraestructures i pot adaptar-se a requeriments de seguretat més estrictes.

- **S2 GRUPO:** consultora amb presència a Catalunya especialitzada en ciberseguretat industrial i protecció OT/ICS. Experiència consolidada en sectors energia, transport i indústria crítica. Ofereix serveis de testatge de seguretat SCADA, ICS, protocols industrials (Modbus, DNP3, IEC 104) i desenvolupament de SOC especialitzats en entorns OT. Capacitats avançades en honeypots industrials i detecció d'amenaces específiques OT. Pot aportar al sector defensa: protecció de sistemes de control militar (bases, ports, aeroports), seguretat per a xarxes tàctiques amb components OT, testatge de resiliència d'infraestructures crítiques de defensa i formació especialitzada en ciberseguretat OT/ICS militar.

- **SHS CONSULTORES SL:** (Barcelona) empresa de matriu sevillana però amb presència destacada a Catalunya. Creada el 1991, s'ha consolidat com a referència en el mercat de l'electrònica i la informàtica, especialitzada en disseny propi de sistemes i solucions informàtiques innovadores. Proveïdor de sistemes d'identificació i control d'accés biomètric (iris, vascular i facial), amb capacitats de fabricació pròpia Ofereix consultoria i organització de sistemes, planificació i control de projectes, i sistemes de seguretat i control per a empreses i administracions públiques. Pot aportar al sector defensa sistemes d'identificació biomètrica avançada, control d'accés segur a instal·lacions crítiques, solucions RFID per a gestió de personal i integració de sistemes de videovigilància.

- **ARROW (ARROW ECS/ARROW IBERIA ELECTRONICA):** (Sant Just Desvern, Barcelona) divisió de Arrow Electronics especialitzada en solucions d'Enterprise Computing que actua com a distribuïdor de valor afegit i agregador de tecnologia per a fabricants i partners TIC. Des de la seva base a Catalunya, ofereix un portafolis molt ampli de solucions de ciberseguretat –protecció de xarxes i contingut, gestió d'accessos i seguretat d'endpoints, detecció i correcció de vulnerabilitats, i plataformes de monitoratge i resposta avançada davant amenaces– juntament amb serveis d'assessorament, formació, suport i serveis gestionats per al canal. En l'àmbit de la ciberdefensa, Arrow actua com a "technology enabler" per a integradors, primes i administracions, facilitant el desplegament coordinat de solucions de firewall de nova generació, EDR/XDR, SIEM/SOAR, seguretat de correu i identitat, així com solucions per a entorns industrials i cloud, i col·laborant amb fabricants de primer nivell com Sophos o Clavister en l'expansió del seu portafoli de ciberseguretat a escala europea. La seva aportació clau al perímetre defensa/dual és l'articulació d'un ecosistema de ciberseguretat capaç de donar resposta ràpida a noves amenaces i d'acompanyar clients en la modernització i complimiento normatiu en seguretat digital.

- **HMS INDUSTRIAL NETWORKS:** (Igualada) filial d'un grup global especialitzat en comunicacions industrials, connectivitat OT/IT, passarel·les, diagnòstic de xarxes industrials, accés remot i seguretat de xarxes operacionals. La seva oferta en industrial *network security*, visibilitat i control d'entorns OT la fa especialment rellevant per a la protecció de plantes, infraestructures crítiques i sistemes de control distribuït.

- **JAKINCODE SL:** (Barcelona) especialistes en ciberseguretat en l'entorn empresarial, amb SIEM de desenvolupament propi per a la detecció, prevenció i anàlisi d'incidents de seguretat sense dependència de tercers proveïdors, oferint monitorització i informes personalitzats als seus clients. Inclou monitoratge en entorns industrials (OT/ICS).

- **OTPOINT SECURITY 4 INDUSTRY, S.L.:** (Barcelona) empresa especialitzada en formació, consultoria i gestió de serveis informàtics principalment en el sector industrial, amb implantació d'infraestructures de xarxa i servidors i un posicionament explícit en seguretat per a indústria. La seva denominació, objecte social i comunicació pública la situen clarament en la intersecció entre ciberseguretat i entorn industrial, amb un encaix especialment clar en la protecció de sistemes OT i entorns de producció.

Intel·ligència de Ciberamenaces

- **ACKCENT CYBERSECURITY SL:** (Barcelona): empresa especialitzada en ciberseguretat gestionada 24/7 que detecta i respon a amenaces digitals en temps real. L'empresa participa activament en el Grup de Treball d'Internacionalització del sector ciberseguretat . La seva missió és ajudar els clients a protegir els seus actius digitals crítics mitjançant un portafoli de serveis professionals especialitzats. Ofereix serveis MDR (*Managed Detection and Response*), alineament de la ciberseguretat amb estratègies empresarials i avaluació de vulnerabilitats. Pot aportar al sector defensa monitorització contínua 24x7, detecció d'amenaces avançades en temps real, resposta incident especialitzada i protecció d'actius digitals crítics.

- **ALPHANET SECURITY SYSTEMS:** (Mataró) empresa especialitzada en solucions de seguretat electrònica i videovigilància per a administracions locals i cossos policials, amb un fort focus en la gestió i protecció de dades sensibles vinculades a la mobilitat i la seguretat ciutadana. Opera sota la marca Alphanet Solutions i ofereix sistemes de lectura automàtica de matrícules (ANPR), càmeres intel·ligents i plataformes de gestió centralitzada que permeten monitorar el trànsit, detectar vehicles d'interès policial i donar suport a la investigació forense. A través de la seva plataforma en núvol AlphaDataManager, acreditada segons l'Esquema Nacional de Seguretat (ENS), integra i analitza grans volums de dades de diferents municipis per generar alertes en temps real i millorar la coordinació policial, constituint una solució clarament enquadrada en l'àmbit de la ciberseguretat aplicada a entorns urbans i amb potencial d'ús en infraestructures crítiques i seguretat interior.

- **ISS PROFESIONALIA:** (Barcelona / Madrid) empresa de serveis TIC amb més de 20 anys d'història, especialitzada en outsourcing IT, consultoria i, especialment, ciberseguretat. Ofereix un ventall complet de serveis de seguretat: auditories de seguretat lògica i de xarxes, anàlisi de vulnerabilitats, pentesting i hacking ètic, serveis de Red Team, spear phishing, anàlisi i gestió de riscos, així com suport al compliment normatiu en marcs com ISO 20000, ISO 27001, ISO 22301 i la LOPD. Aquest enfocament 360º en seguretat TI és altament transferible a la ciberdefensa, especialment per a organismes públics, infraestructures crítiques i primes industrials que necessiten reforçar la seva postura de seguretat, implementar plans de resposta a incidents i garantir la continuïtat operativa en escenaris d'alta exigència.

- **TRANXFER:** (Barcelona) empresa de ciberseguretat fundada el 2013, especialitzada en solucions per a la transferència i l'emmagatzematge segur d'arxius. Ofereix una suite B2B (Tranxfer Exchange, plugin per a Outlook, etc.) que permet enviar i rebre fitxers amb xifrat, control d'accés, traçabilitat completa, gestió del cicle de vida de la informació i compliment normatiu, tot integrat en l'entorn de treball habitual de l'usuari. La plataforma està pensada per a organitzacions que han de compartir informació sensible amb tercers (entitats financeres, sector públic, sanitat...), i incorpora funcionalitats d'IA per millorar detecció de riscos i usabilitat. En defensa, Tranxfer té un encaix clar en el vertical a la ciberdefensa, com a mòdul d'intercanvi segur de documents operacionals, intel·ligència, plànols o logs entre unitats, primes i administració, integrable en SOC militars o plataformes de comandament i control.

- **SEVEN SECTOR TECHNOLOGIES:** (Barcelona) empresa de ciberseguretat que desenvolupa tecnologia pròpia de detecció i resposta avançada a amenaces, amb la plataforma XDRnet com a producte central. XDRnet combina enfocaments de *Extended Detection & Response amb Deception Technology* i gemelos digitals per identificar atacs reals en entorns IT, OT i IoT, reduint falsos positius i permetent una defensa proactiva. Seven Sector complementa aquesta tecnologia amb capacitats de consultoria GRC i desplegament de sistemes de gestió de seguretat de la informació (ENS, ISO 27001, futurs esquemes d'IA). En clau de defensa, es pot integrar en arquitectures de ciberdefensa i C4ISR, protegint xarxes de comandament, infraestructures crítiques, SCADA militars i dispositius IoT desplegats en bases o plataformes. El seu rol natural és de tier2 tecnològic (solució core de ciber) en programes amb primes d'integració de sistemes.

- **APOLO CIBERSECURITY:** (Barcelona) empresa jove de serveis gestionats de ciberseguretat, especialitzada en monitorització, detecció i resposta davant incidents. Ofereix SOC extern i serveis de protecció per a PIMEs i corporacions (treballa en col·laboració amb INCIBE i Generalitat de Catalunya). Té un enfocament vers intel·ligència de ciberamenaces i serveis ofensius-defensius, que podrien adaptar-se a entorns de defensa amb un major grau de maduresa.

- **BLUELIV:** (Barcelona) empresa especialitzada en ciberseguretat i *threat intelligence* amb capacitats avançades en detecció de ciberamenaces i anàlisi de riscos digitals. Desenvolupa plataformes d'intel·ligència de ciberamenaces, sistemes de monitorització de seguretat i solucions de protecció contra atacs avançats. Les seves capacitats en cyber threat intelligence, anàlisi de comportaments maliciosos i sistemes de detecció primerenca són essencials per la component de ciberseguretat dels sistemes C4ISR. Amb experiència en protecció d'infraestructures crítiques i intel·ligència digital, pot contribuir a sistemes militars amb solucions de cyber situational awareness i protecció contra warfare digital.

- **CGI:** (Barcelona) multinacional de serveis IT i consultoria amb una divisió forta en ciberseguretat. Té una presència interessant a Catalunya. Opera SOCs avançats i ofereix detecció i resposta davant incidents, gestió de riscos i serveis gestionats. Té experiència directa en programes de govern i defensa a escala internacional, aportant capacitat de servei 24/7 i coneixement especialitzat en entorns OT/ICS i ciberdefensa. És un actor, també, destacat en la sobirania tecnològica com ho demostra el fet de que ha participat en la construcció del supercomputador Mare Nostrum .

- **CROWDSTRIKE:** (Barcelona) empresa multinacional líder en intel·ligència de ciberamenaces i solucions EDR/XDR basades en el núvol. Reconeguda pel seu treball amb agències governamentals i de defensa en la protecció davant atacs avançats i ciberespionatge. Ofereix resposta a incidents i caçadors de ciberamenaces (threat hunters) amb un enfocament global.

- **EDORTEAM:** (Lleida) consultora tecnològica especialista en ciberseguretat i protecció de dades. Experts en ISO27001, Certificació ENS, Directiva NIS2 i compliance normatiu. Ofereix assessoria integral en ciberseguretat, protecció de dades i plans de compliment normatiu. Pot aportar al sector defensa consultoria especialitzada en compliment ENS per organismes de defensa, auditories de seguretat i implementació de sistemes de gestió de seguretat.

- **ERNI:** (Barcelona) empresa d'origen suís amb forta presència a Catalunya (tres oficines i més de 250 treballadors). Dedicats a la consultoria tecnològica i desenvolupament de programari amb capacitats en ciberseguretat, desenvolupament segur i sistemes crítics. Especialitzada en solucions per a sectors altament regulats incloent aeroespacial, on ha demostrat una gran expertise. Té una visió estratègica del sector prou àmplia i alhora un grau d'especialització molt destacable. Té operacions obertes a Munic cosa que facilita el contacte amb els grans consorcis de defensa i la col·laboració amb aliats europeus. Pot aportar al sector defensa desenvolupament de sistemes segurs, auditories de codi, arquitectures resilients i sistemes de comunicacions segures.

- **FORTINET IBERIA:** (Barcelona) multinacional amb forta implantació a Catalunya especialitzada en solucions de seguretat de xarxa i protecció d'infraestructures. Líder en firewalls empresarials, SD-WAN segur, segmentació de xarxes i protecció OT/ICS. Disposa de FortiGuard Labs per a intel·ligència d'amenaces global i té certificacions per a entorns governamentals i defensa. Experiència consolidada en protecció d'infraestructures crítiques i xarxes tàctiques militars a nivell internacional.

- **i2CAT FOUNDATION:** (Barcelona) centre d'R+D en tecnologies digitals avançades amb línies de treball en seguretat de xarxes 5G/6G, privacitat, identitat digital i infraestructures crítiques. Disponen de testbeds 5G i infraestructura experimental per a validació. Experiència en col·laboració amb administracions públiques i operadors crítics.

- **AYESA:** gran integradora tecnològica amb divisió de ciberseguretat i experiència en projectes per a l'administració pública i sectors crítics. Ofereix serveis SOC, consultoria en seguretat i solucions d'infraestructura segura. Pot aportar al sector defensa integració de sistemes de ciberseguretat, serveis SOC especialitzats per a defensa, i implementació d'arquitectures de xarxes segures.

- **ICOT:** (Tarragona) empresa històrica de serveis TIC i ciberseguretat amb més de 30 anys d'activitat, orientada a infraestructures IT empresarials i serveis gestionats. Ofereix serveis d'auditoria, protecció, monitoratge i resposta a incidents a clients tant privats com públics i té presència regional a Tarragona i províncies properes. La seva experiència en gestió d'infraestructura, integracions i serveis 24/7 la fa adaptable a contractes amb requeriments de seguretat nacional i a prestar serveis SOC/gestió d'incidents per entorns crítics. Si calgués, pot evolucionar cap a serveis més especialitzats per a defensa (certificacions, clàusules de seguretat, adaptació a requisits de contractació pública).

- **DLTCODE SL:** (Arenys de Munt) empresa de serveis professionals fundada el 2019, especialitzada en consultoria estratègica de ciberseguretat, blockchain/DLT, forense digital (DFIR), hacking ètic i innovació oberta. Classificada per ECSO RADAR amb les cinc capacitats fonamentals: Identify, Protect, Detect, Respond i Recover. El portafoli inclou eines pròpies com IoT-TestBench (anàlisi automatitzada de firmware amb tècniques de reversing i detecció de vulnerabilitats), Janus (anàlisi de traçabilitat de transaccions en criptomonedes per a investigació forense de ciberdelinqüència) i sistemes de gestió contínua de la superfície d'atac. El 2025 va signar una aliança estratègica amb Rud Pedersen España per reforçar la seva interlocució institucional en defensa.

- **INLAB FIB:** (Barcelona-UPC) centre d'innovació tecnològica vinculat a la Universitat Politècnica de Catalunya especialitzat en R+D en ciberseguretat, intel·ligència artificial i sistemes crítics. Desenvolupen projectes de recerca aplicada en ciberseguretat i tenen capacitat d'innovació en tecnologies emergents. Ha desenvolupat projectes amb QORVO en automatització basada en intel·ligència artificial. A nivell de seguretat ja treballa activament amb Mossos d'Esquadra en sistemes de monitorització i detecció d'amenaces, per això és factible pensar que pot aportar al sector defensa. Els seus actius, en aquest sentit són el desenvolupament de tecnologies pròpies (no dependència d'altres proveïdors), la capacitat d'investigació en ciberseguretat de nova generació amb flexibilitat per adaptar-se a requeriments específics del sector defensa i al mateix temps ofereix un pont directe amb talent universitari per a reclutament especialitzat.

- **ITC:** (Barcelona) empresa especialista en ciberseguretat i enginyeria informàtica amb equip dedicat a protecció, detecció i resposta. Ofereix serveis de consultoria en ciberseguretat, implementació de mesures de protecció i suport expert davant amenaces. Té capacitats en optimització tecnològica i preparació empresarial per al futur digital. Pot aportar al sector defensa serveis SOC especialitzats, consultoria en ciberdefensa, implementació de sistemes de detecció d'amenaces i resposta ràpida a incidents.

- **ITHINK UPC:** Spin-off de la UPC amb un important know-how en recerca aplicada al voltant dels serveis de ciberseguretat i consultoria tecnològica. Com a entitat vinculada a la universitat, és especialment forta en R+D, proves de concepte i transferència tecnològica (p. ex. prototips de detecció, monitoratge i formació). Molt interessant per projectes de col·laboració públic-privada, formació especialitzada i proves de concepte duals. Pot aportar R+D, testbeds i accés a talent (més que grans desplegaments operatius).

- **LEVEL 4:** (Lleida) empresa amb presència a Catalunya, dedicada als serveis i formació en TI i ciberseguretat. Participa en esdeveniments i ofereix cursos i certificacions professionals, a més d'ofertes de serveis gestionats per a clients corporatius. Té capacitat per oferir formació especialitzada i programes de capacitació per a equips que han d'actuar en entorns sensibles; amb reforç en processos i certificacions pot convertir-se en proveïdor de talent per a projectes de defensa.

- **AIQ FIREDRILL, S.L.:** (Barcelona) oficina espanyola vinculada a AttackIQ, dedicada al desenvolupament, anàlisi i manteniment de software de seguretat i aplicacions associades. La seva proposta internacional està orientada a validar defenses, emular comportament adversari i provar l'efectivitat dels controls de seguretat de manera contínua.

- **NUNSYS SOTHIS:** (Barcelona) empresa especialitzada en solucions tecnològiques integrals amb divisió consolidada de ciberseguretat empresarial. Ofereix protecció de dades sensibles, gestió de vulnerabilitats, seguretat en cloud públic i privat, serveis SOC 24x7 i formació especialitzada. Té experiència consolidada en sectors crítics com administració pública, energia, infrastructures i sanitat amb més de 25 anys al mercat. Pot aportar al sector defensa serveis integrals de ciberseguretat, protecció d'infrastructures crítiques, centre de resposta a incidents especialitzat i consultoria en transformació digital segura.

- **PALO ALTO NETWORKS IBERIA:** (Barcelona) líder mundial en ciberseguretat amb presència creixent a Catalunya. Especialitzada en Next-Generation Firewalls, detecció d'amenaces amb IA (Cortex XDR), Zero Trust Network Access i protecció d'entorns cloud i OT/ICS. Té contractes amb governs i forces armades internacionalment (DoD USA, OTAN). Ofereix serveis de threat intelligence de nivell estratègic i capacitats de resposta a incidents APT. Pot aportar al sector defensa: arquitectures Zero Trust per a xarxes militars, protecció avançada contra ciberatacs estat-nació, seguretat per a infraestructures crítiques i plataformes SIEM/SOAR de nova generació.

- **MANDIANT SPAIN SL:** (Barcelona) filial espanyola de Mandiant (adquirida per Google Cloud el 2022), referència mundial en intel·ligència d'amenaces i resposta a incidents. Ofereix serveis de threat intelligence, resposta a incidents, red team, validació de defenses i assessoria estratègica de seguretat als nivells més alts del mercat.

- **SECUWARE:** (Barcelona) consultora catalana especialitzada en arquitectures de ciberseguretat i serveis de pentesting avançat. Equip amb certificacions OSCP, OSEP, CRTP i experiència en red teaming per a infraestructures crítiques. Ofereix serveis d'auditoria de codi segur, arquitectura Zero Trust i avaluació de resiliència.

- **SCIENTIFIC INTELLIGENCE TEAM 1 SL (SIT1):** (Barcelona) empresa d'informàtica forense especialitzada en solucions d'intel·ligència digital per als seus clients. Utilitza principalment ciber-intel·ligència amb solucions ad hoc combinades amb l'estratègia de l'equip legal, sempre d'acord amb la legislació vigent. Classificada per ECSO RADAR com a capacitats "Protect and Respond".

- **TARLOGIC SECURITY:** (Barcelona) empresa espanyola amb operacions a Catalunya, especialitzada en serveis ofensius de ciberseguretat i desenvolupament de tooling propi. Reconeguda per la seva experiència en pentesting avançat, reverse engineering i investigació de vulnerabilitats. Disposa d'equip de recerca que publica regularment descobriments de seguretat. Ofereix serveis de red teaming, purple teaming i formació avançada.

- **INSIKT INTELLIGENCE SL:** (Barcelona) Desenvolupa software per a la detecció d'activitats criminals online, oferint solucions d'anàlisi personalitzades per a forces i cossos de seguretat i empreses privades, i formació en ciència de dades per a FFCCSE. Ha participat en projectes H2020 de contraterrorisme (Red Alert).

- **VASS:** gran consultora tecnològica multinacinoal amb presència a 26 països i més de 4.500 professionals. A Catalunya Divisió especialitzada en ciberseguretat amb capacitats en intel·ligència d'amenaces, gestió d'identitats, autenticació multi-factor i monitorització proactiva. Experiència consolidada en sectors crítics i projectes d'administració pública. Pot aportar al sector defensa intel·ligència d'amenaces de vanguàrdia, SOC militar especialitzat, sistemes avançats de gestió d'identitat per a personal militar i capacitats globals de resposta davant ciberatacs sofisticats.

- **ONBRANDING, S.L.:** (Barcelona) empresa especialitzada en ciberinvestigació, defensa reputacional i mitigació de riscos digitals, amb una proposta centrada en identitat digital, investigació en entorns oberts, protecció de marca i suport a incidents vinculats a exposició digital. En clau de defensa, el seu encaix principal és en ciberseguretat, especialment a la capa d'intel·ligència sobre exposició digital, risc reputacional i investigació en fonts obertes.

- **ONDATA INTERNATIONAL SL:** (seu Madrid, oficina a Barcelona) especialitzada en la implantació de solucions tecnològiques avançades per a informàtica forense, seguretat informàtica i recuperació de dades. Proveïdor de referència per a solucions d'investigació digital, OSINT, eDiscovery i informàtica forense per a corporacions i forces de seguretat.

- **ENTELGY CONSULTING, S.A.:** (Barcelona) consultora tecnològica amb activitat en transformació digital, ciberseguretat, serveis gestionats i intel·ligència de seguretat a través del seu entorn Entelgy/InnoTec. La pròpia companyia destaca una oferta de Cybersecurity Intelligence i desenvolupament d'eines pròpies en col·laboració amb el CCN, reforçant un posicionament més proper a prevenció i intel·ligència.

- **JOHNSON CONTROLS ESPAÑA, S.L.:** (Sabadell) companyia de referència en seguretat física i edificis intel·ligents, amb oferta en control d'accessos, intrusió, videovigilància, automatització de l'edifici i ciberseguretat associada a infraestructures connectades. Aquesta combinació la situa de manera natural a la intersecció entre seguretat física, automatització i protecció de sistemes operacionals.

- **ENGINYERIA EMSER, S.L.:** (Barcelona) empresa d'enginyeria amb experiència en telecomunicacions, xarxes, desplegament d'equips, desenvolupament de software i projectes clau en mà, especialment en xarxes LAN de fibra òptica i entorns industrials. Les seves capacitats de desplegament i operació de xarxes i entorns industrials li donen una lectura possible en seguretat de sistemes connectats.

- **GRUPO EULEN/EULEN GROUP:** (Barcelona) grup de serveis amb una divisió específica de ciberseguretat integrada dins de la seva oferta de seguretat i serveis. La companyia comercialitza serveis de ciberseguretat orientats a protecció de dades, seguretat informàtica i suport a organitzacions, en un context on el grup també té molta presència en seguretat física, manteniment i operació d'infraestructures.

Detecció, Resposta i Operacions de Seguretat (SOC/MDR)

- **PROFICIO SECURITY SL:** (Barcelona) filial espanyola de la nord-americana Proficio Inc., amb seu operativa a Barcelona i centre SOC propi. Proficio ofereix serveis de Managed Detection and Response (MDR) i SOC as a Service (ProSOC): monitorització 24×7 de tots els esdeveniments de seguretat de l'organització client, detecció d'amenaces, prevenció de bretxes i resposta automatitzada a incidents mitjançant SIEM i tecnologies de defensa activa, incloent resposta automàtica en menys de 5 minuts per als atacs d'alt risc sense necessitat d'intervenció humana. Disposa d'una base de dades d'intel·ligència d'amenaces alimentada per més de 30 fonts externes. El sentit d'incloure-la en un llistat català és real des del punt de vista operatiu –té seu i SOC físic a Barcelona– però cal tenir present que és una empresa nord-americana, no catalana ni europea, la qual cosa és rellevant des de la perspectiva de sobirania tecnològica.

- **ADVENS CYBERSECURITY SL:** (Barcelona) filial espanyola de la firma francesa Advens SAS, líder independent de ciberseguretat a França. El seu portafoli a Espanya inclou serveis de SOC gestionat, detecció i resposta a incidents, consultoria estratègica de seguretat i transformació digital en matèria de ciberseguretat. Com a empresa francesa, Advens és un actor europeu i independent dels grans proveïdors nord-americans, la qual cosa té valor des de la perspectiva de sobirania.
- **GENERAL PROTEC CIBERSEGURIDAD SL:** (Badalona) especialitzada en serveis de ciberseguretat estratègica per a autònoms, professionals i pimes, amb capacitats classificades per ECSO RADAR en les quatre funcions bàsiques: identificació, protecció, detecció i resposta. El seu producte principal és Ciber Safe, un servei de SOC gestionat 24×7 que monitoritza de manera permanent les ciberamenaces que poden afectar l'organització client, complementat amb tecnologia anti-malware de defensa proactiva en temps real i serveis d'assessorament en ciberseguretat.

Solucions de Sobirania Tecnològica

- **NeuralTrust (SINGULARLY, S.L.):** (Barcelona) és una startup barcelonina de seguretat per a IA generativa. Ofereix una plataforma de seguretat i governança que ajuda les organitzacions a desplegar IA generativa de manera controlada, amb solucions per a seguretat, analítica i compliment normatiu, operant sota un model de zero-trust per protegir els sistemes d'IA de fuites de dades, atacs adversarials i explotació no autoritzada d'APIs. Els seus productes principals inclouen un AI Gateway open-source, un Generative Application Firewall i eines de red teaming automatitzat. En un context en què les forces armades, les agències d'intel·ligència i les administracions públiques incorporen progressivament sistemes d'IA generativa i agents autònoms en operacions sensibles —des de l'anàlisi d'intel·ligència fins a la presa de decisions logístiques—, la capa de seguretat específica per a LLMs que ofereix NeuralTrust esdevé crítica: protegeix contra atacs d'injecció de prompts, fuites d'informació classificada i manipulació adversarial de models que els sistemes de ciberseguretat convencionals no estan dissenyats per detectar.

- **BLOOCK:** (Barcelona) startup especialitzada en identitat digital sobirana i certificació de dades mitjançant blockchain. Treballa amb universitats, administracions públiques i empreses per garantir la integritat i traçabilitat de la informació. Pot aportar a la defensa en sobirania tecnològica i protecció de dades sensibles, així com en la seguretat de la cadena de subministrament militar.

- **CIRCE Smart Navigation Solutions:** (Barcelona) L'hem inclosa també en el segment NewSpace i per això es considera que pot aportar solucions que enforteixin en la sobirania tecnològica estratègica. Es tracta d'una empresa focalitzada en seguretat de sistemes de geolocalització i resiliència GNSS (detecció de jamming/spoofing, protecció de senyals de navegació). Des del punt de vista de la ciberseguretat, cal dir que desenvolupa solucions i *testbeds* per a xarxes elèctriques i serveis de *smart grid* i eines per a avaluar respostes davant atacs a infraestructures crítiques. Aquest perfil la fa directament rellevant per a defensa en àrees com navegació segura, integritat d'informació tàctica i protecció d'actius C4ISR que depenen de GNSS. És molt bona candidata per a projectes duals.

- **CRYPTOTEST:** Empresa catalana especialitzada en seguretat hardware i avaluació de dispositius criptogràfics. Ofereix serveis de laboratori acreditat per a certificació de productes de seguretat segons Common Criteria (CC), FIPS 140-3 i esquemes europeus. Disposa de capacitats úniques a Catalunya en testatge de mòduls criptogràfics, targetes intel·ligents, HSM i dispositius de xifrat. Pot aportar al sector defensa: certificació de dispositius criptogràfics militars, avaluació de resistència a atacs físics (side-channel, fault injection) i validació de protocols de seguretat.

- **KRAKEND SL:** (Barcelona) empresa especialitzada en API Gateway d'alt rendiment. KrakenD és un gateway stateless, sense base de dades, auto-allotjat, que opera en més de 2 milions de servidors mensuals a tot el món, amb més de 60 clients Enterprise en 21 països entre els quals hi ha governs, bancs, empreses Fortune 500 i forces armades. El motor de la plataforma (Lura Project) ha estat donat a la Linux Foundation. En l'àmbit de la ciberseguretat, KrakenD és el primer software de codi obert europeu de connectivitat reconegut com a Autoritat en Numeració de CVEs (CNA) per INCIBE, la qual cosa li permet assignar identificadors públics de vulnerabilitat amb màxima transparència. És l'única empresa espanyola autoritzada a vendre software segur al Govern dels EUA, com demostra la seva col·laboració amb la US Navy per a la gestió d'APIs internes. El producte és especialment adequat per a entorns classificats i infraestructures crítiques per la seva arquitectura auto-allotjada, sense emmagatzematge de dades i sense dependència de serveis cloud externs.

- **CTECNIC GROUP:** (Barcelona) empresa de serveis TIC emmarcada en l'àmbit de les tecnologies de la informació i les comunicacions, amb activitat en xarxes, telefonia IP, servidors Linux i solucions de firewall i seguretat de perímetre per a pimes i organitzacions locals. Opera com a consultora i integradora de sistemes IT, assumint el disseny, desplegament i manteniment de la infraestructura de comunicacions dels seus clients. Encara que no disposa d'un posicionament explícit en defensa, ni de certificacions avançades en seguretat, té potencial per evolucionar cap a serveis de ciberseguretat especialitzats per a entorns duals (bases, infraestructures crítiques, centres de comandament locals), si reforça el seu marc de compliance i experiència en entorns regulats.

- **MUSCOPE CYBERSECURITY SRL:** (Barcelona) empresa fundada a Itàlia com a SRL (Società a Responsabilità Limitata), amb presència física a Barcelona i membre de la Digital Catalonia Alliance (DCA). El seu producte principal, Muscope|Risk, és una plataforma SaaS propietària que, a partir de només 2 inputs, identifica, analitza i valora en uns 10 minuts tots els actius públics d'una empresa o dels seus tercers, des de la perspectiva d'un ciberdelinqüent, integrant anàlisi de superfície d'atac, vulnerability assessment i cyber threat intelligence, amb càlcul del risc monetari anual per tipus d'incident. El 2024 va ser adquirida per TeamSystem, principal grup italià de software de gestió empresarial, que integra Muscope Risk dins la seva oferta de ciberseguretat per a pimes.

- **ADAM ECOTECH SA:** (Barcelona) experiència gestionant infraestructures crítiques, opera tres datacenters propis a Barcelona i Madrid, oferint colocation, IaaS, serveis cloud i seguretat. Adquirida el 2024 per CVC DIF, compta amb 6.900 m² i 7 MW de capacitat instal·lada, amb expansió prevista fins a 12 MW.

- **ETICAS RESEARCH AND CONSULTING SL:** (Barcelona) empresa especialitzada en auditoria i certificació ètica de sistemes d'intel·ligència artificial, amb enfocament en la detecció de biaixos algorítmics, avaluació d'impacte social de la tecnologia i compliment

normatiu (AI Act). Fundada el 2012, treballa amb organitzacions d'arreu del món i té oficines a Barcelona, Amsterdam i Belgrad. El seu encaix en la cadena de valor de defensa està vinvulat als sistemes d'IA desplegats en entorns de seguretat, vigilància, reconeixement o decisió autònoma requereixen exactament el tipus d'auditoria independent que ofereix Eticas. En el context d'una defensa europea que integra sistemes d'IA sota el marc del AI Act i de l'AI militar de l'OTAN, la seva capacitat d'avaluació independent la posiciona com a actor de suport transversal a programes de defensa basats en IA.

- **DAVINCI TI:** (Barcelona) empresa especialitzada en plataformes digitals segures, cloud i ciberseguretat operativa. Recentment integrada al Grup COSTAISA, reforçant el seu oferiment de serveis com SOC 24×7, observabilitat, gestió de plataformes cloud i *compliance* amb certificacions (ENS, ISO 27001, etc.). Pot aportar al sector defensa protecció de serveis digitals, seguretat en la núvol, operacions gestionades i comunicacions segures.

- **ANDIFYOU SL:** (Barcelona) startup legaltech fundada el desembre de 2015 a Barcelona, creadora de la plataforma CertifyDoc, que permet notaritzar i certificar dades interoperables (blockchain, imatges, vídeos, àudio, correu electrònic i documents) perquè adquireixin rellevància legal en els 27 estats membres de la UE i a nivell global, complint amb el reglament eIDAS i el GDPR. La plataforma ofereix jurisdicció, "date certain" i integritat, i s'aplica en logística i cadena de subministrament, descarbonització, trade finance, fintech, insurtech, agritech i foodtech. El CEO és Mario Scalabrino.

- **INFOTCOM SERVICIOS DE ASESORAMIENTO SLU:** (Barcelona) consultora especialitzada en tecnologia de la informació i gestió de serveis, amb seu i activitat íntegrament a Barcelona i abast de projectes nacional i internacional, inclosos implantaments normatius a Mèxic. El seu equip de consultors experts cobreix les principals normes de seguretat de la informació i qualitat de serveis TI: ISO 27001, ISO 20000, ISO 9001, ENS (Esquema Nacional de Seguretat) i TISAX. Amb capacitat real d'habilitar la certificació de sobirania digital que l'Administració exigeix als seus proveïdors tecnològics, cosa que la posiciona com a porta d'entrada obligada per a qualsevol empresa que vulgui treballar amb les FFAA o l'Administració en l'àmbit digital.

- **SIRT:** (Catalunya) empresa de serveis tecnològics avançats especialitzada en ciberseguretat, infraestructures IT i serveis cloud, amb SOC 24/7 i orientació clara a clients corporatius i administracions públiques. Ofereix serveis de ciberseguretat 360º: monitoratge continu d'infraestructures crítiques, detecció i resposta a incidents, auditoria i pentesting, i serveis gestionats de seguretat per a xarxes i sistemes. La seva participació en projectes estratègics com la xarxa de fibra òptica XCAT de la Generalitat, orientada a connectar milers de seus públiques, incloent-hi forces de seguretat i centres sanitaris, mostra una experiència rellevant en entorns regulats i d'alta criticitat. En clau de ciberdefensa, SIRT pot actuar com a soci tecnològic per a administracions i primes, desplegant SOC, serveis gestionats i solucions de seguretat per a infraestructures crítiques, xarxes de comandament i control i entorns híbrids civils-militars.

- **SAIMA SYSTEMS SL:** (Sabadell) especialitzada en solucions de connectivitat i ciberseguretat basades en tecnologia pròpia. El producte estrella és SAIWALL Secure SD-WAN, una solució de xarxa definida per software (SDN) que gestiona comunicacions en entorns WAN, locals i de núvol privat amb redundància multicanal (FTTH, 4G/5G, ràdio), failover automàtic, firewall, IPS, encriptació i IDS/SOC integrats, amb capacitat fins a 10 Gbps per punt. La plataforma gestiona més de 75.000 connexions nacionals i internacionals en sectors com retail, indústria, transport i administracions públiques. L'empresa opera en mercats d'Espanya, França, Mèxic, Xile i Finlàndia, amb presència a Washington DC en curs.

- **HORNETSECURITY IBERIA SL:** (Barcelona) filial ibèrica del grup alemany Hornetsecurity GmbH (Hannover), un dels principals actors europeus en email security, oferint filtrat antispam, protecció contra phishing i ransomware, arxivat de correu, còpies de seguretat i compliment normatiu per a entorns corporatius. La seva condició de producte alemany el situa com a alternativa sobirana europea a les solucions d'email security nord-americanes dominants (Microsoft Defender, Proofpoint, Mimecast).

- **I.C.A. Informática y Comunicaciones Avanzadas SL (GRUPO ICA):** (Barcelona) grup amb línia de *Sistemas y Seguridad/Ciberseguridad*, incloent hacking ètic, auditoria, ciberinteligència, monitorització d'amenaces 24×7, implementació de solucions en entorns segurs, serveis personalitzats. L'empresa s'ha integrat a SIA (empresa del grup INDRA) i això fa encara més evident que les seves capacitats tecnològiques i de producte tenen rellevància per a administracions i, possiblement, entorns de defensa. Pot aportar en OT/ICS (infraestructura crítica), intel·ligència de ciberamenaces i sobirania tecnològica.

- **HASHING DNA:** (Sabadell) startup focalitzada en identitat digital sobirana i verificació de dades mitjançant blockchain. Aplica solucions de seguretat per a sectors regulats (salut, educació, govern). Amb el seu enfocament SSI i tecnologia de confiança, pot aportar innovació en programes de defensa i seguretat nacional vinculats a la identitat digital i la protecció de dades.

- **IQUADRAT INFORMÀTICA:** (Barcelona) empresa tecnològica amb experiència des de 1997, especialitzada en R+D en comunicacions sense fils (wireless), telecomunicacions, plataformes IoT i Smart Grid, així com en eines d'avaluació de sistema i experimentació en xarxes 5G/6G. Participa en projectes europeus com XTRUST-6G, liderant pilots dins del projecte, i ha rebut finançament important sota programes com H2020 i Horizon Europe. Orientada al desenvolupament d'eines de simulació i validació, virtualització de xarxes, gestió i experimentació de plataformes de comunicació sense fils i IoT. La seva contribució en el sector de la defensa s'encamina a oferir connexions segures i xarxes resilients en entorns operacionals: 5G/6G, IoT i xarxes crítiques. Però també en simulació, validació i prova de sistemes d'arma, de comands i control, interoperabilitat de xarxes militars. Com ja hem comentat, participa del programa HARPIA-Defence (Enfocament harmonitzat per a l'avaluació de la intel·ligència proactiva resilient en defensa) finançat pels Fons Europeus de Defensa (EDF).

- **OSMIUM:** (Barcelona) Com hem comentat en el llistat d'empreses vinculades al *NewSpace*, es tracta d'una companyia dedicada específicament a ciberseguretat per al sector aeroespacial –protegeix la digitalització d'actius aeronàutics i espacials, incloent ciberresiliència per a sistemes embarcats i connexions terra-satèl·lit. Aquest perfil s'alinea molt bé amb necessitats militars en NewSpace, protecció de satèl·lits i sistemes de comandament i control. Té clar l'enfocament dual (aeroespacial civil + aplicacions defensives).

- **SCALAI:** startup especialitzada en desenvolupament segur i DevSecOps (integració de seguretat en pipelines de desenvolupament continu). Ofereix solucions per automatitzar la seguretat en el cicle de vida del software, incloent anàlisi estàtica i dinàmica de codi, gestió de vulnerabilitats en contenidors i dependències, i implementació de pràctiques de "shift-left security" (detectar problemes de seguretat en fases primerenques del desenvolupament). Encara és una empresa petita i jove amb presència limitada en entorns crítics i sense track record demostrat en projectes governamentals o d'infraestructures sensibles. Pot aportar al sector defensa: pipelines CI/CD segurs per a desenvolupament de software militar, automatització de compliance en codi, detecció primerenca de vulnerabilitats en aplicacions tàctiques i consultoria en DevSecOps per a equips de desenvolupament de sistemes de comandament i control.

- **VOTTUN SL:** (Barcelona) especialitzada en blockchain per a traçabilitat, certificació i seguretat de transaccions. Ha desenvolupat projectes amb administracions públiques i entorns educatius. Encara que no té recorregut en defensa, les seves solucions de verificació descentralitzada poden ser aplicables a logística militar i cadena de subministrament segura.

- **WISE SECURITY:** empresa especialitzada en ciberseguretat amb capacitats avançades en gestió segura de tokens i sistemes de seguretat distribuïda. Utilitza tecnologies criptogràfiques avançades com l'algoritme de Shamir per a distribució segura de claus i arquitectures de confiança zero. Enfocada en protecció d'actius digitals crítics mitjançant sistemes descentralitzats. Pot aportar al sector defensa sistemes ultra-segurs de gestió de credencials militars, arquitectures de seguretat distribuïda per a operacions tàctiques i protecció robusta d'actius digitals classificats.

- **ZERTIFIER:** (Barcelona) *spin-out* centrada en solucions de confiança digital basades en blockchain, IoT, smart contracts, identitat digital, document integrity i espais de dades, amb aplicacions en certificació, traçabilitat i interoperabilitat. La seva tecnologia permet garantir integritat documental, emmagatzematge xifrat, identitat descentralitzada i traçabilitat de producte i dades, amb un encaix clar en entorns on la prova d'autenticitat i la custòdia segura són crítiques. En defensa s'ubica eventualment en control de la identitat, traçabilitat segura, confiança digital i integritat d'informació.

- **BABEL SISTEMAS DE INFORMACION SL:** (Barcelona) multinacional tecnològica espanyola que presta serveis de transformació digital —construcció d'usuari digital, business analytics, noves arquitectures, outsourcing i ciberseguretat— a grans corporacions de banca, assegurances, telecomunicacions, administració pública i defensa. La pràctica de Seguridad y Defensa de Babel té clients documentats de primer nivell: el Ministeri de Defensa espanyol (migració de sistemes legacy, sistemes de gestió de RRHH militars, gestió de personal en zones d'operació, cadena de subministrament de l'Armada), la Direcció General de Policia (noves arquitectures per a la gestió d'identitat, DNI i passaports) i l'Exèrcit. L'oficina de Barcelona dóna suport a clients de la demarcació.

- **CYBERSEC HUB, S.L. (ZEROD):** (Barcelona) startup del Barcelona & Catalonia Startup Hub orientada a negoci digital i software, identificada públicament sota la marca ZEROD. Projecte de software i business services de base digital amb potencial encaix en ciberseguretat o serveis digitals relacionats.

- **FORTRA COMPUTING GROUP, S.L.:** (Barcelona) filial espanyola del grup Fortra, multinacional de ciberseguretat orientada a protecció de dades, transferència segura d'arxius, IAM, seguretat ofensiva i defensiva, detecció de vulnerabilitats i seguretat del correu i del contingut. El grup es presenta com una plataforma unificada de seguretat centrada en la dada, amb ús també en entorns governamentals i regulats.

- **COGNIZANT TECHNOLOGY SOLUTIONS SPAIN, S.L.:** (L'Hospitalet de Llobregat) filial espanyola de Cognizant amb presència a Barcelona, orientada a serveis de transformació digital, dades, cloud, consultoria i ciberseguretat. La companyia comercialitza Neuro Cybersecurity com a oferta modular i escalable de protecció, risc i resiliència, vinculada a grans arquitectures digitals i plataformes corporatives .

- **RED HAT, S.L.:** companyia de software empresarial open source amb una proposta molt forta en Linux empresarial, automatització, contenidors, híbric cloud i seguretat. En els darrers mesos ha reforçat explícitament el discurs de sobirania digital a Espanya i a la UE, destacant l'obtenció de certificacions ENS d'alt nivell i la seva oferta de suport sobirà europeu.

- **IC CONSULT SPAIN, S.L.:** (Barcelona) filial espanyola del grup iC Consult, especialitzat en Identity and Access Management (IAM) i identity security, amb oficina a Barcelona i posicionament explícit en indústries altament regulades. La companyia ofereix consultoria, integració i serveis gestionats al voltant de la gestió d'identitats, accessos i governança d'usuaris, un camp especialment crític en qualsevol arquitectura de defensa digital.

- **MITEK SYSTEMS IDV, S.L.:** (Sant Cugat del Vallès) filial de Mitek especialitzada en verificació digital d'identitat, autenticació, biometria, captura d'imatge i prevenció del frau, amb oficina a local i una plataforma molt orientada a onboarding segur i detecció de deepfakes i frau documental.

- **F5 NETWORKS IBERIA, S.L.:** (Barcelona) filial de F5 orientada a seguretat i lliurament d'aplicacions i APIs, amb oferta destacada en WAF, protecció d'aplicacions, control de trànsit, seguretat multicloud i plataformes de distribució i inspecció de trànsit digital. El seu valor en defensa està en la protecció de capes crítiques d'aplicacions, dades i APIs, un element central en arquitectures digitals avançades.

- **INFORDISA 2.0, S.L.:** (Valls) consultora informàtica amb trajectòria en SAT, infraestructura, cloud, software i ciberseguretat, i una oferta explícita de serveis professionals basada en millora contínua per a protecció digital d'empreses. El seu perfil és el d'un integrador i proveïdor de serveis TIC per a organitzacions, especialment pimes i entorns productius del territori.

- **ZETES MULTICOM, S.A.:** empresa del grup Zetes orientada a identitat segura, autenticació i traçabilitat, amb una proposta combinada en secure identity solutions i supply chain visibility. El seu valor és especialment clar en identificació fiable de persones, autenticació i traçabilitat de productes i fluxos, incloent integritat de dades i compliment normatiu.

- **ENGINYERIA INFORMÀTICA OLOT, S.L. (EIO):** (Olot) consultora tecnològica amb activitat en software, suport IT, telecom i una oferta pública clara de ciberseguretat que inclou auditoria, formació, firewall, control d'accés, backup, gestió de vulnerabilitats i seguretat perimetral. Capacitats àmplies en identitat, autenticació, backup, IoT security i risk management.

- **ADS ANÀLISI DISSENY DE SOFT, S.L.U.:** (Olot, Girona) empresa de desenvolupament de programari a mida i integració de sistemes, amb activitat en digitalització, aplicacions de gestió i projectes software per a empreses i administracions. Proveïdor de base digital que pot contribuir a modernització segura i continuïtat operativa.

- **ARONTE ENTREPRISE SERVICES, S.L.:** (Barcelona) empresa de serveis TIC i consultoria tecnològica amb activitat en suport informàtic i serveis relacionats amb tecnologies de la informació.

- **SII CONCATEL, S.L.:** (Barcelona) filial espanyola del grup SII especialitzada en serveis i solucions IT, enginyeria i consultoria, amb oferta explícita en ciberseguretat i activitat visible a Barcelona. El grup a Espanya presenta una pràctica de ciberseguretat orientada a avaluació del nivell de seguretat, gestió del risc, governança i reforç transversal de sistemes digitals.

- **GIESECKE+DEVRIENT EPAYMENTS IBERIA, S.A.:** (El Prat de Llobregat) societat del grup G+D, SecurityTech global amb activitat en seguretat digital, plataformes financeres i tecnologia de confiança. A Espanya, la filial opera des del Prat i el grup declara una oferta de seguretat digital per a banca mòbil, IoT, cotxe connectat, eSIM, cloud i identitat segura.

- **SOFTENG, S.L.:** (Barcelona) consultora tecnològica especialitzada en cloud, IA i ciberseguretat, top partner de Microsoft, amb una oferta clara en SOC 24/7, CSIRT, seguretat cloud, auditoria, pentesting i compliment normatiu com NIS2, ENS o ISO 27001. La seva proposta està molt orientada a protegir infraestructura, apps, dades i identitats en entorns corporatius i multicloud. En clau de defensa, el seu encaix principal és dins de les solucions de sobirania tecnològica, perquè reforça resiliència digital, control d'infraestructura i seguretat de dades crítiques.

- **BIOIDENTI-CELL, S.A.:** (Barcelona) empresa catalana especialitzada en biometria avançada i solucions d'IA per al control del flux de persones, vehicles i embarcacions, amb desenvolupament propi en biometria facial, dactilar i iris, des del disseny fins a la integració i posada en marxa. La seva activitat està molt vinculada a identitat, verificació i control segur d'accés.

- **DELL COMPUTER, S.A.:** (Barcelona) filial del grup Dell Technologies amb presència al directori industrial català com a proveïdor d'infraestructura essencial per transformar IT i protegir la informació. A Espanya, Dell comercialitza serveis d'assessorament en ciberseguretat, protecció de dades, còpia de seguretat, recuperació i ciberresiliència per a entorns físics, cloud i multicloud.

- **FUJITSU TECHNOLOGY SOLUTIONS SALES SERVICES, S.L.:** (Cornellà de Llobregat) societat del grup Fujitsu vinculada a suport a vendes, suport a client i activitats comercials del grup; diverses fonts la classifiquen fins i tot com a centre de trucades o societat inactiva. Tot i això, Fujitsu a Espanya i globalment manté una oferta clara en seguretat, SIEM as a Service, threat & vulnerability management, xarxes i seguretat.

També cal tenir en compte la part de Capacitació

- **CYBERCAT:** (Catalunya) centre de recerca interuniversitari en ciberseguretat i privadesa que agrupa sis universitats catalanes (URV, UOC, UdL, UPC, UPF i UAB). És el primer centre del país que integra tots els grups de recerca en seguretat i privadesa, amb línies que inclouen criptografia avançada, privadesa en grans volums de dades, seguretat en el núvol, automòbil connectat i ciutats intel·ligents. CYBERCAT actua com a nucli científic de referència, impulsant projectes competitius i transferència tecnològica cap a la indústria i les administracions
- **ISACA (Capítol Barcelona):** (Barcelona) associació professional que agrupa més de 400 professionals de Catalunya, Illes Balears i Andorra en els àmbits de l'auditoria TI, la ciberseguretat, la governança i la gestió de riscos. El capítol de Barcelona organitza congressos i jornades, ofereix formació especialitzada i prepara per a certificacions internacionals com CISA, CISM i altres credencials d'ISACA, contribuint a elevar el nivell de competències i de compliment normatiu en ciberseguretat de l'ecosistema regional.

9.6.6. La quàntica com a tecnologia exponencial

Tanmateix, en els propers anys la ciberseguretat i la guerra cibernètica seran conceptes que es transformaran radicalment degut a l'impacte de la **tecnologia quàntica**. Una dimensió que revolucionarà aquest camp perquè suposarà un **trencament amb l'encriptació actual**. Els experts estimen que en un horitzó de 5-15 anys, ordinadors quàntics suficientment potents podran trencar els algoritmes de xifrat asimètric (RSA-2048, ECC) que protegeixen actualment les comunicacions governamentals, financeres i militars globals. Aquest fenomen, conegut com "Q-Day" o "dia-Q", marca el moment en què tota la informació xifrada amb mètodes tradicionals esdevindrà vulnerable.

Això genera unes **amenaces clares**: els serveis d'intel·ligència estan ja capturant i emmagatzemant massivament comunicacions xifrades amb l'expectativa de desxifrar-les quan disposin de capacitat quàntica (estratègia "Harvest Now, Decrypt Later"). L'algoritme de Shor pot factoritzar nombres primers en temps polinòmic, trencant RSA i Diffie-Hellman. Un ordinador quàntic amb aproximadament 4.000 qubits lògics (20 Milions de qubits físics amb correcció d'errors) podria trencar RSA-2048 en hores. IBM, Google i actors estatals (Xina, USA) estan en una carrera per assolir aquest llindar.

Però de l'atac passem a la defensa. La bona notícia és que la tecnologia quàntica també ofereix solucions de seguretat pràcticament inviolables mitjançant dues vies complementàries. La primera és la criptografia post-quàntica (PQC): nous algoritmes matemàtics que funcionen en ordinadors convencionals però resisteixen atacs d'ordinadors quàntics futurs. El National Institute of Standards and Technology (NIST) dels EUA ha finalitzat el 2024 l'estandardització dels primers algoritmes certificats: CRYSTALS-Kyber (xifrat), CRYSTALS-Dilithium (signatures), SPHINCS+ i FALCON. El cronograma de transició ja està actiu, amb adopció primerenca 2024-2026 en sectors crítics—Apple, Google i Cloudflare ja els implementen—, migració massiva prevista 2025-2030, i discontinuació d'algoritmes clàssics vulnerables entre 2030-2035.

La segona via és la distribució quàntica de claus (QKD), un mètode revolucionari que utilitza les propietats físiques de partícules de llum (fotons) per intercanviar claus criptogràfiques. La seva característica única és que qualsevol intent d'interceptació altera físicament els fotons, fent que l'espia sigui instantàniament detectable segons el principi d'incertesa de Heisenberg: quan algú mesura un estat quàntic, inevitablement el pertorba. És l'equivalent a enviar un missatge en una ampolla de vidre tan fràgil que si algú l'obre, l'ampolla es trenca i tu ho saps immediatament. Mentre la PQC es basa en complexitat computacional, la QKD ofereix seguretat garantida per les lleis de la física. Xina ja té una xarxa Beijing-Shanghai de 2.000 km operativa des de 2017 i el satèl·lit Micius. Europa desenvolupa EuroQCI amb 1.000M€ de pressupost per desplegar xarxa quàntica paneuropea fins 2027. USA té xarxes pilot amb finançament DARPA. Catalunya participa del desenvolupament d'aquesta via a través de LuxQuanta i CIRCE.

A més, s'obre un escenari on la detecció d'intrusions s'afinarà fins a extrems inabastables amb les tecnologies actuals. Els **sensors quàntics** poden detectar les més mínimes alteracions en sistemes de comunicació, oferint capacitats de vigilància i detecció d'amenaces sense precedents per a infraestructures crítiques de defensa, xarxes militars i satèl·lits.

Així doncs, la guerra cibernètica evolucionarà cap a un model en què les capacitats d'atac quàntiques podran introduir-se en sistemes considerats impenetrables. Això vol dir que la defensa requerirà **infraestructures quàntiques pròpies i sobiranes** per mantenir-se segura. En

definitiva, s'establirà una nova carrera armamentística digital basada en la supremacia quàntica, en què els països amb avantatge en aquest camp gaudiran d'una **superioritat estratègica decisiva**.

En aquesta nova realitat, **Catalunya emergeix com un hub quàntic europeu**, gràcies a un potent mapa de recerca d'excel·lència. Disposem d'un ecosistema quàntic d'excel·lència mundial sustentat per quatre centres de recerca de referència internacional: l'**ICFO (Institut de Ciències Fotòniques)**, classificat entre el top 1% mundial en fotònica quàntica amb més de 400 investigadors i líder europeu en tecnologies QKD i sensors quàntics; l'**ICN2 (Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia)**, especialitzat en materials quàntics i fabricació de dispositius a escala nanomètrica; el **BSC (Barcelona Supercomputing Center)**, amb capacitats de simulació quàntica i recerca en algoritmes híbrids; i l'**IFAE (Institut de Física d'Altes Energies)**, expert en detectors ultrasensibles per a aplicacions quàntiques.

Aquest ecosistema rep finançament públic estratègic significatiu de múltiples fonts: **Quantum Spain** (programa nacional espanyol amb 140 Milions d'euros dedicats específicament a computació quàntica, 2021-2025), **Next Generation EU** (fons europeus de recuperació post-COVID amb centenars de Milions addicionals per a R+D quàntica), Quantum Flagship (programa marc de la Unió Europea amb 1.000 Milions d'euros per impulsar totes les tecnologies quàntiques durant 2018-2028, del qual Catalunya participa en més de 15 projectes consorciats), i **EuroQCI (European Quantum Communication Infrastructure)**, la iniciativa europea per construir una xarxa de comunicacions quàntiques paneuropea amb 1.000 Milions d'euros addicionals i Barcelona designada com a node estratègic.

La transferència d'aquesta recerca puntera al mercat ha generat spin-offs empresarials amb tracció comercial real i reconeixement internacional: **Qilimanjaro Quantum Tech**, l'única empresa europea desenvolupant ordinadors quàntics amb tecnologia de spin qubits en silici (considerada més escalable), que ha aixecat 12 Milions d'euros en finançament i col·labora amb GMV i la IBM Quantum Network; **LuxQuanta**, pionera en comercialització de sistemes **QKD (Quantum Key Distribution o Distribució Quàntica de Claus)**, seleccionada oficialment com a proveïdor tecnològic per EuroQCI amb contractes amb operadors de telecomunicacions europeus; i Quside Technologies SL, líder mundial en **QRNG (Quantum Random Number Generators o Generadors de Nombres Aleatoris Quàntics)** amb més de 1.000 unitats venudes globalment a clients en banca, blockchain, telecomunicacions i loteries oficials.

Aquesta combinació de recerca d'excel·lència, finançament sostingut plurianual i empreses amb productes comercials reals posiciona Catalunya com a tercer ecosistema quàntic europeu després de Holanda (QuTech Delft) i Alemanya (Munich Quantum Valley), i com l'únic hub quàntic de referència al sud d'Europa.

En tot cas, des del punt de vista de la Quàntica, Catalunya té factors diferencials que la fan molt competitiva a nivell europeu:

- Densitat de talent - més de 600 investigadors en quàntica.
- Enfocament dual civil+defensa.
- Sobirania europea - participació EDF/PESCO sense restriccions.
- Agilitat startups.
- Col·laboració acadèmia-indústria consolidada.

9.6.7. Empreses clau de la quàntica catalana

- **LUXQUANTA:** (Castelldefels) empresa deeptech creada com a *spin-off* de l'ICFO (Institut de Ciències Fotòniques). Especialitzada en sistemes de Quantum Key Distribution (QKD), que permeten la transmissió de claus criptogràfiques amb seguretat quàntica, impossibles d'interceptar sense ser detectades. LuxQuanta lidera i participa en projectes europeus com EuroQCI (European Quantum Communication Infrastructure) i en el desplegament de xarxes de comunicacions quàntiques a escala continental. La seva aportació al sector defensa rau en el desenvolupament d'infraestructures de comunicació invulnerables a atacs, garantint la seguretat estratègica de dades sensibles en contextos militars i governamentals.

- **QILIMANJARO QUANTUM TECH:** (Barcelona) spin-off de la Universitat de Barcelona i l'ICFO, un ferm candidat a campió europeu. destaca especialment per la seva tecnologia diferencial ja que desenvolupen processadors quàntics basats en qubits de spin en silici, una tecnologia potencialment més escalable i estable que altres aproximacions. Al mateix temps, més enllà de la potència en R+D, també disposa de capacitats industrials a tenir en compte. En aquest sentit, tenen experiència en desenvolupament de hardware quàntic amb aplicacions potencials en simulació i optimització, camps crítics per a aplicacions de defensa. En suma, estan molt ben posicionats com per assumir un posicionament clarament estratègic. Com a empresa europea (aportadora de sobirania), pot col·laborar amb programes de defensa de la UE i l'OTAN sense les restriccions que tindrien empreses d'altres regions geopolítiques. En conclusió, el seu potencial en defensa és molt alt i prové del fet que les seves capacitats en processament quàntic podrien aplicar-se a banda de la ciberseguretat i el desenvolupament de sistemes de comunicació segures, però també en la simulació de materials per a aplicacions militars, la optimització de logística i planificació militar o l'anàlisi d'intel·ligència i reconeixement de patrons, per posar alguns exemples d'un camí molt ample. QILIMANJARO ha estat soci en una UTE amb GMV pel projecte del QUANTUM SPAIN per a la construcció del Mare Nostrum.

- **QUSIDE TECHNOLOGIES SL:** (Barcelona) *spin-off* sorgida de l'ICFO, especialitzada en generació de números aleatoris quàntics (*Quantum Random Number Generators, QRNG*), tecnologia clau per a la criptografia robusta i les comunicacions segures. El seu producte permet obtenir claus criptogràfiques realment imprevisibles i certificables, element crític en entorns militars i d'intel·ligència. Participa en projectes europeus de comunicacions quàntiques i seguretat post-quàntica, com els desenvolupats dins de la iniciativa *Quantum Flagship* i el programa europeu *EuroQCI*. La seva contribució al sector defensa s'orienta a proveir solucions de generació de claus i xifrat segur per a xarxes de comandament i control, satèl·lits, infraestructures crítiques i comunicacions governamentals.

- **SECRETS VAULT:** (Barcelona) startup tecnològica innovadora especialitzada en protecció d'informació sensible mitjançant criptografia post-quàntica. Fundada per dos dels creadors de Scytl (líder mundial en vot electrònic segur), ha rebut inversió de 400.000€ i desenvolupa tecnologia pròpia avançada. Ofereix gestió ultra-segura de secrets amb garanties matemàtiques de privacitat i integritat. Pot aportar al sector defensa protecció criptogràfica d'última generació per a comunicacions classificades, gestió segura de credencials d'alta sensibilitat i tecnologia resilient davant futures amenaces quàntiques.

- **INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES SA (IBM):** (Barcelona) multinacional tecnològica amb una presència rellevant a Catalunya a través del seu ecosistema d'innovació, la seva

activitat en dades, IA, cloud i computació avançada, i la seva connexió amb els grans actius catalans de supercomputació i tecnologia profunda. En clau de defensa, IBM no s'ha de llegir com un actor de plataforma física, sinó com un proveïdor estratègic de ciberseguretat, computació segura i sobirania tecnològica, amb capacitats directament transferibles a entorns C4ISR, protecció de dades sensibles, arquitectures crítiques, IA segura i preparació davant el futur escenari post-quàntic. El seu vincle amb l'IBM Quantum Network reforça aquest posicionament: es tracta de la principal xarxa global d'innovació quàntica de la companyia, que connecta empreses, centres de recerca, startups i institucions per avançar en computació quàntica, software, recerca aplicada i capacitat industrial.

Més enllà de les empreses que desenvolupen tecnologia quàntica "hard" a Catalunya, l'ecosistema comença també a dotar-se d'actors orientats al talent i a la capacitació. En aquest àmbit hi ha algunes iniciatives empresarials destacables:

- **QURECA SPAIN:** (Castelldefels) empresa especialitzada en formació, consultoria i desenvolupament de negoci en tecnologies quàntiques, amb una plataforma pròpia de cursos en línia, serveis de reclutament i programes de capacitació per a empreses, centres de recerca i administracions. Treballen des de Catalunya dins de l'ecosistema europeu de "deep tech", oferint diagnosi de maduresa quàntica, disseny de fulls de ruta tecnològics i programes de reskilling per a perfils tècnics i directius, així com serveis de "business development" per a startups quàntiques. Aquestes capacitats són transferibles a àmbits de defensa en C4ISR, criptografia, sensors avançats i simulació, on la formació especialitzada i la generació de talent són un coll d'ampolla. En clau de defensa s'ubicaria sobretot en el subsector de tecnologies transversals (C4ISR/ciberdefensa).

9.6.8. Recomanacions (visió a 5 anys)

Què podem esperar que passi en els propers cinc anys, tenint en compte que estem davant d'un big bang tecnològic:

- **CONSOLIDACIÓ DEL MERCAT I M&A:** en els propers anys és previsible una onada intensa de fusions i adquisicions en ciberseguretat, en què grans corporacions buscaran comprar start-ups i empreses especialitzades. Des de la perspectiva de país, això constitueix principalment un risc, perquè pot implicar la sortida d'actius estratègics i del centre de decisió fora de Catalunya. El repte central és, per tant, assegurar el creixement de les empreses catalanes mantenint el control estratègic, el talent i la propietat intel·lectual al territori. Si, malgrat tot, es produïssin operacions de venda rellevants, podrien generar alguns efectes positius —com la reinversió d'una part del capital per part de fundadors i inversors en noves iniciatives deep-tech i dual-use— però aquests s'han d'entendre com a elements secundaris, no com a objectiu de política industrial.

- **SOBIRANIA DIGITAL EUROPEA:** l'entrada en vigor de la nova normativa europea (NIS2, Cyber Resilience Act i DORA) provocarà un augment molt significatiu de la demanda de serveis de compliment normatiu i gestió de riscos. Per a consultores catalanes com A2Secure, Neotica, Edorteam o Nunsys Sothis, això pot traduir-se en creixements anuals sostinguts del 30–50%. Alhora, els requisits de sobirania i localització de dades afavoriran proveïdors locals en contractes militars i de seguretat sensibles.

- **IA GENERATIVA:** el desplegament massiu de la intel·ligència artificial generativa obrirà un debat permanent entre noves amenaces (phishing hiperpersonalitzat, malware polimòrfic, desinformació automatitzada) i els avantatges en defensa (SOCs amb IA, detecció d'anomalies, automatització de resposta). En aquest escenari, les empreses amb tecnologia d'IA 'nativa' tindran un avantatge decisiu, i actors com el BSC i els centres catalans podran aportar models especialitzats per a ciberdefensa, plantejant al mateix temps nous dilemes ètics sobre fins a quin punt es pot delegar en sistemes d'IA decisions crítiques en l'àmbit militar.

- **EXPLOSIÓ DE LA SUPERFÍCIE D'ATAC (5G/IoT/Edge):** amb més de 30.000 milions de dispositius IoT previstos, creix exponencialment la superfície d'atac i, amb ella, la necessitat de seguretat en les connexions i comunicacions entre dispositius. Això genera una finestra d'oportunitat per a empreses que treballen en seguretat d'IoT, 5G i edge computing, amb aplicacions directes en defensa: xarxes tàctiques 5G, drons connectats, vehicles militars autònoms i sensors desplegats al camp de batalla.

- **TRANSICIÓ POST-QUÀNTICA:** el calendari d'adopció de criptografia post-quàntica s'accelera: primers desplegaments comercials entre 2024-2025, migració de sistemes classificats entre 2025-2026 i estàndards OTAN/UE obligatoris a partir de 2026-2027. Catalunya pot posicionar-se al capdavant gràcies a actors com Scytl, Secrets Vault o l'ICFO, aprofitant convocatòries del Fons Europeu de Defensa (EDF) de 20-50 M€ el 2025-2026. El risc és evident: si no es capitalitza ara, altres hubs europeus (Holanda, Alemanya, França) consolidaran l'avantatge.

- **CIBERGUERRA ENTRE ESTATS:** els conflictes geopolítics persistents impulsaran un augment sostingut dels pressupostos de ciberdefensa, amb creixements anuals estimats del 15–20% (passant, per exemple, d'uns 200 M€ a 350–400 M€ el 2027). Això generarà demanda creixent en intel·ligència d'amenaces sobre actors estatals (threat intelligence) i en plataformes de simulació i entrenament (cyber ranges) per preparar forces armades i unitats especialitzades.

- **ZERO TRUST OBLIGATORI:** el model de seguretat perimetral tradicional quedarà definitivament superat, i l'enfocament de "confiança zero" (verificació contínua, sense confiança implícita en cap usuari ni dispositiu) esdevindrà requisit de facto en entorns militars i crítics. Les grans consultores lideraran les transformacions dels grans comptes, mentre que integradors i especialistes locals catalans podran capturar el segment mid-market. El mercat associat a projectes Zero Trust a Catalunya podria situar-se entorn dels 50–100 M€ anuals en el període 2025–2027.

Actius estratègics catalitzadors del canvi

- **EUROQCI A CATALUNYA (2025–2026):** Barcelona esdevé un node crític de la xarxa quàntica europea EuroQCI, amb enllaços de distribució de claus quàntiques (QKD) operatius entre Barcelona, Madrid i Brussel·les. Els efectes principals serien l'atracció d'empreses internacionals especialitzades en QKD (com la suïssa ID Quantique o Toshiba), la validació en desplegaments reals de la tecnologia catalana (LuxQuanta, Quside Techbologies SL) i la consolidació de la reputació de Catalunya com a "Quantum Valley" europeu. Si el Ministeri de Defensa o institucions de la UE adopten tecnologia de QKD desenvolupada a Catalunya per a comunicacions classificades, l'efecte "anchor tenant" (primer gran client governamental) validaria comercialment aquestes

solucions i obriria mercats internacionals. La probabilitat d'aquest escenari és alta (70-80%), perquè EuroQCI té finançament assegurat i Barcelona ja figura en el full de ruta europeu. L'impacte estimat seria d'uns 50–100 M€ en inversió d'infraestructura, la creació de 200-500 llocs de treball altament qualificats i l'aparició de 5-10 noves startups spin-off.

- **CIBERATAC AMB IMPACTE QUÀNTIC (2025-2027):** es produeix una demostració pública i controlada de desxifrat quàntic d'un esquema tipus RSA-2048 (per part, per exemple, de la Xina o dels EUA mostrant capacitat tecnològica), o bé un incident real on es filtra informació classificada després d'haver estat desxifrada mitjançant ordinadors quàntics. L'efecte seria un autèntic "xoc" global: governs, banca i operadors d'infraestructures crítiques accelerarien de manera abrupta les migracions cap a criptografia post-quàntica sense esperar els calendaris previstos, i la demanda podria sobrepassar de llarg la capacitat d'oferta. Empreses catalanes ben posicionades (Scytl, Secrets Vault, i Qilimanjaro si ofereix serveis de criptografia post-quàntica) podrien multiplicar la facturació per 5–10 vegades en 12–18 mesos, amb valoracions que es doblen o tripliquen i una forta acceleració de la inversió de capital risc. El tema passaria de nínxol tècnic a primera línia mediàtica, facilitant també l'aprovació de programes de finançament públic d'emergència. La probabilitat d'aquest escenari és mitjana (40–50%), ja que depèn tant del progrés tècnic dels ordinadors quàntics com de decisions polítiques sobre la revelació de capacitats.

- **CONTRACTE TRACTOR DE CIBERDEFENSA/CIBERSEGURETAT AVANÇADA (2025-2030):** possible licitació estatal o autonòmica per reforçar capacitats SOC/CERT, monitoratge 24/7, resposta a incidents, threat intelligence i protecció d'infraestructures crítiques. Un contracte plurianual de 20–50 M€ podria actuar com a palanca per a consorcis amb participació catalana, validant capacitats locals i generant ocupació especialitzada. L'oportunitat principal seria posicionar empreses catalanes com a proveïdores de serveis crítics, integració, analítica, IA aplicada i ciberresiliència, amb efecte demostrador per accedir a programes europeus i estatals.

- **EXIT TECNOLÒGIC TRACTOR CATALÀ (2025–2030):** una empresa catalana (Qilimanjaro si assoleix fites tècniques, Scytl si completa la reestructuració, LuxQuanta si desplega una xarxa comercial sòlida) aconsegueix un "exit" de gran magnitud: sortida a borsa (IPO a Nasdaq o Euronext), adquisició per més de 200 M€ per part d'una gran corporació, o bé creixement orgànic fins a assolir una valoració d'unicorn (>1.000 M€). Aquest exit retornaria capital significatiu a fundadors, primers inversors i empleats amb stock options, que en reinvertirien una part rellevant en noves startups (efecte "PayPal mafia"). Alhora demostraria als fons de capital risc internacionals que l'ecosistema català genera exits reals i no només tecnologia interessant, atraient més inversió. També reduiria l'emigració de talent ("puc fer carrera aquí") i generaria cobertura mediàtica internacional (TechCrunch, Financial Times), situant Catalunya al mapa global de la deep-tech. La probabilitat d'un exit d'aquesta magnitud és baixa-mitjana (30–40%), perquè requereix tecnologia realment diferencial, execució impecable, bon timing i una certa dosi de sort, però un cas d'aquest tipus podria catalitzar la creació de 10–20 noves startups en els 3–5 anys posteriors, tal com s'ha vist en ecosistemes com Israel o Estònia.

En definitiva, Catalunya disposa d'una plataforma empresarial sòlida en ciberseguretat i destaca especialment en tecnologia quàntica, amb un ecosistema únic al sud d'Europa.

Estem davant d'una finestra d'oportunitat (2025-2027). Els propers 2-3 anys determinaran si Catalunya es consolida com a Quantum Valley europeu o perd l'oportunitat davant altres ecosistemes. La diferència no és tecnològica (la capacitat científica catalana és demostrada) sinó d'execució, coordinació i voluntat política.

Inversió recomanada: 150-200M€ públics 2025-2027. Retorn esperat escenari optimista: 300-500M€ privats addicionals, 2.000-3.000 llocs treball qualificats, 500M€+ facturació 2027, lideratge europeu amb valor estratègic per sobirania tecnològica.

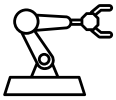
9.6.9. Síntesi estratègica

La rellevància estratègica del vertical de **ciberseguretat i encriptació** es multiplica en el nou entorn doctrinal, on la guerra cibernètica i el control de la informació esdevenen tan decisius com la maniobra sobre el terreny. Sense xifrat robust, identitat digital fiable i capacitat de detecció-resposta en temps real, no hi ha comandament, control ni interoperabilitat aliada. La combinació de noves exigències regulatòries europees (NIS2, DORA, Cyber Resilience Act), l'augment de la ciberconfrontació entre estats i l'amenaça de la criptografia post-quàntica converteix aquest vertical en un dels camps de batalla clau per a la sobirania tecnològica i la seguretat nacional en la dècada vinent.

Catalunya parteix d'una posició sòlida: un **ecosistema de 557 empreses de ciberseguretat**, 1.473 M€ de facturació i més de 10.000 professionals especialitzats, amb una seixantena llarga d'actors amb capacitats potencialment duals i un nucli de 15–25 empreses i centres que poden competir en segments de més valor afegit (SOC/MDR 24x7, seguretat per a infraestructures crítiques, criptografia avançada, identitat sobirana). S'hi afegeixen actius diferencials en **tecnologies quàntiques i post-quàntiques** (LuxQuanta, Quside Technologies SL, ICFO, Scytl, Qilimanjaro, Secrets Vault), centres de recerca com CYBERCAT i el BSC, i la possible integració en iniciatives com EuroQCI, que poden situar Barcelona com a node clau de comunicacions quàntiques europees. Aquesta combinació de base industrial, talent i recerca d'excel·lència crea les condicions per articular una oferta de ciberdefensa i encriptació competitiva en l'àmbit europeu.

Tanmateix, convertir aquest potencial en **massa crítica dual-use** requereix una estratègia d'execució disciplinada. Cal orientar una part creixent de l'oferta cap a productes i serveis **certificables** (ENS/NIS2, esquemes OTAN/UE), estructurar consorcis entre empreses i centres tecnològics enfocats a programes europeus (EDF, Digital Europe, EuroQCI) i desplegar mecanismes col·lectius que abarateixin l'accés de pimes a certificacions, habilitacions de seguretat i contractació pública en defensa. Alhora, és clau prioritzar segments on Catalunya pot aspirar a liderar: seguretat d'infraestructures crítiques i OT, SOC/MDR amb intel·ligència d'amenaces, criptografia post-quàntica i identitat sobirana per a administracions i forces armades. Si aquestes palanques s'executen amb governança professional i amb alguns **projectes àncora** (mega-contractes amb MINISDEF/Generalitat, participació destacada en EuroQCI, exits empresarials tractors), el vertical de ciberseguretat i encriptació pot fer el salt de proveïdor de serveis fragmentats a integrador dual-use de nivell europeu, contribuint de manera tangible a l'autonomia estratègica europea i a la generació de retorns econòmics per a l'ecosistema català.

9.7. Vehicles No Tripulats i robòtica



Els Vehicles No Tripulats (UV) són una de les tecnologies més transformadores de la defensa moderna: permeten operar sense risc humà, redueixen dràsticament el cost per missió i integren intel·ligència artificial i autonomia amb cicles d'innovació molt més ràpids que les plataformes tradicionals. La guerra d'Ucraïna ha confirmat el seu paper central en reconeixement, logística, foc de precisió i guerra electrònica, mentre que Europa accelera el desplegament d'U-Space i iniciatives com el "drone wall", posant els UV —aeris, terrestres i marítims— al centre de la sobirania tecnològica i de la nova arquitectura de seguretat europea.

En aquest context, el mercat global d'UV creix per sobre del 15% anual, amb el segment de drons passant d'uns 36,4 mil milions de dòlars el 2024 a prop de 126 mil milions el 2032[41]. Catalunya hi arriba amb una base rellevant: unes una vuitantena i agents vinculats a drons, robòtica mòbil i sistemes autònoms; un ecosistema d'innovació consolidat al voltant de Catalonia Smart Drones, centres tecnològics i universitats; i capacitats destacades en UAV tàctics, robots terrestres per a inspecció i logística, i vehicles aquàtics autònoms. La combinació amb actius en ciberseguretat, comunicacions, sensors i IA permet desenvolupar solucions multidomini (aire-terra-mar) integrables en sistemes C4ISR i aplicables tant a defensa com a protecció civil, emergències o seguretat marítima.

La finestra 2025–2030 és clau per consolidar aquesta capacitat industrial. Les palanques principals passen per: focalitzar esforços en segments on Catalunya pot liderar (UAV tàctic "attritable", UGV logístic i d'enginyeria, vehicles aquàtics autònoms i software de comandament, navegació i "swarming"); desplegar corredors i zones d'assaig U-Space al territori; impulsar programes pilot i compra pública innovadora amb el Ministeri de Defensa i la Generalitat; i assegurar una presència sistemàtica en programes europeus (EDF, Horizon, Digital Europe). Si aquesta estratègia s'executa amb ambició, Catalunya pot convertir un ecosistema avui fragmentat en un hub europeu de referència en vehicles no tripulats duals, generant centenars de llocs de treball qualificats i un increment substancial d'activitat industrial orientada a la defensa i la seguretat.

9.7.1. Un vehicle no tripulat per cada medi

Els Vehicles No Tripulats (Unmanned Vehicle, UV, en anglès) estan dissenyats per realitzar tasques específiques en diversos sectors, com la seguretat, la recerca científica, la logística i la defensa. Inclouen vehicles que operen en l'aire (UAV), sobre la superfície terrestre (UGV), sobre i sota l'aigua (USV i UUV) i poden ser totalment autònoms, semiautònoms o teleoperats.

Per facilitar la comprensió del document i evitar confusions terminològiques, es presenta a continuació un glossari exhaustiu de les diferents tipologies de vehicles no tripulats, organitzat per domini operatiu:

41 Dades de mercat basades en: Fortune Business Insights, "Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Market Size, Share & Industry Analysis, 2024–2032"; Mordor Intelligence, "Military Unmanned Ground Vehicle Market – Share Analysis, Industry Trends & Growth Forecasts (2025–2030)"; i MarketsandMarkets, "Unmanned Surface Vehicles Market" i "Unmanned Underwater Vehicles Market", informes consultats el 2025.

UAV (Unmanned Aerial Vehicle)

- Definició: Vehicle aeri que opera sense pilot a bord.
- Sinònims: Dron, aeronau no tripulada.
- Domini operatiu: Espai aeri (des de nivell del terra fins a alta altitud).
- Característiques: Pot ser autònom, semiautònom o teleoperat.
- Aplicacions defensa: ISR, reconeixement, atac, logística aèria, guerra electrònica.
- Rang de pesos: Des de <150g (nano) fins a >600kg (MALE/HALE).

RPAS (Remotely Piloted Aircraft System)

- Definició: Sistema complet que inclou l'UAV+estació de control terrestre+enllaç de comunicacions.
- Diferència amb UAV: RPAS és el sistema integral, UAV només el vehicle.
- Normativa: Terminologia oficial preferida per OACI i autoritats d'aviació civil.
- Components: Vehicle aeri + GCS (Ground Control Station) + data link + payload.
- Nota: Tot RPAS conté un UAV, però no tot UAV forma part d'un RPAS certificat

UGV (Unmanned Ground Vehicle)

- Definició: Vehicle terrestre sense operador a bord.
- Domini operatiu: Superfície terrestre (carreteres, tot terreny, urbà).
- Locomoció: Rodes, erugues (tracked), potes (legged), híbrids.
- Aplicacions defensa: Reconeixement, EOD (desactivació explosius), transport càrrega, combat.
- Pes: Des de <25kg (portàtils) fins a >10 tones (combat pesant).
- Autonomia típica: 4-48h segons missió i tipus de propulsió.
- Classificació per mida: Micro (<25kg): Reconeixement urbà, MOUT (Military Operations Urban Terrain); Small (25-150kg): EOD, vigilància perímetre; Medium (150-600kg): Transport càrrega, plataforma armes lleugeres; Large (>600kg): Combat directe, transport pesant, evacuació mèdica.

USV (Unmanned Surface Vehicle)

- Definició: Vehicle que opera sobre la superfície de l'aigua sense tripulació.
- Sinònims: ASV (Autonomous Surface Vehicle), Unmanned Surface Vessel.
- Domini operatiu: Superfície marítima, fluvial o lacustre.
- Propulsió: Diesel, elèctric, híbrid, solar.
- Aplicacions defensa: Patrulla marítima, guerra de mines (MCM), ISR, escorta, anti-submarí.
- Autonomia: 24h-30 dies segons configuraci.
- Rang operatiu: 50-3.000 milles nàutiques.
- Classificació per mida: Small (<5m eslora): Reconeixement ports, aigües costaneres; Medium (5-12m): Patrulla, vigilància, MCM; Large (>12m): Operacions oceàniques, mothership per AUV/ROV.

UUV (Unmanned Underwater Vehicle)

- Definició: Terme genèric per tots els vehicles subaquàtics no tripulats.
- Inclou: AUV + ROV + híbrids.
- Domini operatiu: Sota la superfície de l'aigua.
- Diferència clau: Grau d'autonomia i connexió amb superfície.

AUV (Autonomous Underwater Vehicle)

- Definició: Vehicle subaquàtic autònom, sense connexió física amb superfície.
- Característiques distintives:
  – Opera amb bateries pròpies
  – Navegació autònoma (sense control temps real)
  – Programació de missions pre-desplegament
  – Sensors: sonar, càmeres, magnetòmetres, CTD
- Aplicacions defensa: Reconeixement submarí, guerra de mines, vigilància cables, anti-submarí.
- Autonomia: 8h-6 mesos segons tipus.
- Profunditat: 100m-6.000m segons model.
- Forma típica: Torpedo (hidrodinàmica optimitzada).

ROV (Remotely Operated Vehicle)

- Definició: Vehicle subaquàtic controlat remotament via cable (tether).
- Característiques distintives:
  - Connexió física contínua amb superfície (umbilical)
  - Control temps real per operador
  - Alimentació elèctrica des de superfície
  - Capacitat manipulació (braços robòtics)
- Aplicacions defensa: EOD submarí, recuperació objectes, inspecció infraestructures, intervenció.
- Profunditat: 300m-3.000m+ segons classe.
- Classes: Observation, Light Work, Heavy Work.
- Avantatge vs AUV: Control precís, temps operació il·limitat.

HUV / HAUV (Hybrid Underwater Vehicle)

- Definició: Vehicle que combina capacitats AUV+ROV.
- Característiques:
  – Pot operar autònom O amb cable segons fase missió
  – Umbilical desplegable/retractable
  – Flexibilitat operativa màxima
  – Aplicacions: Missions complexes que requereixen autonomia + intervenció precisa
  – Estat: Tecnologia emergent, encara minoritària al mercat

9.7.2. Una cadena de valor diferenciada de la resta de plataformes

Així doncs, són com les plataformes aèries, terrestres i navals clàssiques. Ara bé, cal diferenciar d'una manera clara els uns dels altres i no només perquè uns siguin tripulats i els altres no. Cal considerar la dels Vehicles No Tripulats com una indústria separada de les plataformes convencionals aèries, navals i terrestres per diverses raons:

1. Tecnologia i disseny especialitzat: Cada tipus de vehicle no tripulat té requisits tecnològics específics –diferents en molts casos dels tripulats- i adaptats al seu entorn d'operació. Per exemple, els UAVs necessiten sistemes de control de vol i estabilització en l'aire, mentre que els UGVs requereixen sistemes de locomoció adaptats al terreny terrestre. Els USVs i AUVs, per la seva banda, han de ser dissenyats per operar en entorns aquàtics, amb consideracions especials per a la flotabilitat, la propulsió i la resistència a l'aigua.

2. Per altra banda, també tenen una regulació independent: Encara que en l'entorn de defensa aquesta qüestió és relativa, el cert és que els vehicles no tripulats estan subjectes a normatives específiques que varien segons el seu àmbit d'operació. Per exemple, els UAVs estan regulats per l'aviació civil, els UGVs poden estar subjectes a normatives de seguretat laboral i els USVs i AUVs tenen regulacions relacionades amb la navegació marítima i la seguretat en el medi aquàtic.

3. Multiplicitat d'usos vinculats a la defensa i la seguretat; Serveixen per intel·ligència, vigilància, reconeixement (ISR), atacs, patrulla de frontera, defensa antimíssil, suport logístic o missatgeria. Aquesta versatilitat és molt superior a la de les plataformes convencionals.

4. Integració multidomini: Poden operar conjuntament en terra, mar i aire, ampliant les capacitats operatives i estratègiques com part essencial de les "operacions multidomini". Això facilita la coordinació amb altres elements de la força i l'aprofitament del núvol de combat, compartint dades en temps real.

5. Tecnologia disruptiva i independència operativa: Els UV permeten operar sense posar en risc vides humanes, especialment en escenaris perillosos (desactivació d'explosius, reconeixement en zones enemigues, guerra electrònica). Aquesta característica els fa totalment diferents de les plataformes tripulades tradicionals. A més, la incorporació d'intel·ligència artificial permet als UV actuar de forma autònoma, amb mecanismes d'aprenentatge i resposta a entorns canviants, millora del patrullatge automàtic, planificació dinàmica i presa de decisions en temps real.

6. Ecosistemes industrials propis: La fabricació, desenvolupament i manteniment de UV segueix processos especialitzats, sovint amb més enfocament en sensors, programari, i sistemes autònoms que en estructures físiques pesades o sistemes d'armes tradicionals. Això fa que cada tipus de vehicle no tripulat ha desenvolupat el seu propi ecosistema industrial, amb fabricants especialitzats, proveïdors de components, operadors i serveis de manteniment adaptats a les necessitats específiques de cada plataforma.

Així doncs, per totes aquestes raons, hem considerat separar els UV de les altres plataformes. Així mateix ho planteja el propi Ministeri de Defensa. En la seva distinció de subsectors parla específicament dels RPAS, separadament de qualsevol de les altres plataformes (aèries, terrestres o navals). Aquesta classificació apareix per primera vegada en el Registre Industrial de Defensa (RID) el 2017, per tant, és relativament recent. No en va, parlem d'una tecnologia que és molt nova però que en pocs anys ha assolit una posició central.

9.7.3. Una posició cada cop més central en defensa

En gairebé dues dècades hem passat de zero a que els UV siguin elements clau en el camp militar (també, per descomptat, en aplicacions civils). Fins al punt de que estant revolucionant la defensa moderna. S'han mostrat essencials per a moltes tasques. Amb capacitat per oferir superioritat tàctica, millorar l'obtenció d'intel·ligència mitjançant sensors avançats i donar resposta a nous reptes. Gràcies, entre d'altres coses, a la tecnologia d'eixam, la interoperabilitat internacional i la integració de xarxes, aquests aparells poden operar coordinadament, executar missions complexes i adaptar-se ràpidament a nous escenaris. I tot això, reduint el risc humà en les diferents operacions en les que es veuen involucrats i amb uns costos de producció molt més baixos que els de la resta de plataformes.

9.7.4. Panorama del Mercat (2025)

La previsió és que el mercat mundial de UAV passi d'uns **36,4 mil milions de dòlars el 2024** fins a prop de **126 mil milions el 2032**, amb una taxa de creixement anual composta (CAGR) del **17,3%**. El segment d'UAV amb alts nivells d'autonomia és el que registra els ritmes de creixement més elevats, mentre que els UAV tàctics de mitjana i alta alçada (MALE/HALE) concentren la major expansió en aplicacions de defensa. Paral·lelament, el **mercat de UGV militars** s'estima en **2,2 mil milions de dòlars el 2025** i podria assolir **3,03 mil milions el 2030** (CAGR aproximat del 6,6%), amb les **plataformes de combat** representant al voltant del **55% dels ingressos**. Els **USV** passarien d'uns **0,82 mil milions de dòlars el 2025** a **1,59 mil milions el 2030** (CAGR del **14,1%**), mentre que els **UUV** (incloent-hi AUV i ROV) creixerien de **4,8 mil milions el 2024** fins a **11,1 mil milions el 2030** (CAGR del **15,0%**), amb el **segment de defensa** concentrant una part molt significativa del mercat. En conjunt, es tracta de taxes de creixement clarament **superiors a les de l'aeronàutica tradicional**, la qual cosa confirma que és un camp de gran potencial estratègic i que cal definir polítiques de defensa i industrials específiques, així com un model d'innovació diferenciat per a aquest subsector.

9.7.5. De la regulació a la defensa: l'estratègia europea d'autonomia tecnològica en UV

És ben conegut que Europa és un jugador important en el mercat global de UV però no arriba al nivell dels EUA o la Xina que dominen la producció massiva, sobretot en sectors civils. Amèrica del Nord lidera amb el 34-45% del mercat global segons segments (36,10% en USV, 45% en unmanned systems totals el 2024), mentre que Àsia-Pacífic emergeix com la regió de creixement més ràpid amb CAGR del 7,32% en UGV i 13,6% en unmanned systems generals. Europa, més aviat, destaca en innovació i tecnologia especialitzada, incloent la defensa. Per tant, no està en una mala posició. Les pròpies institucions en són conscients i, com en el cas del NewSpace, hi reconeixen un segment clau. Cosa que es reflecteix en l'aprovació de la regulació U-Space (Reglament (UE) 2021/664), que estableix un marc comú per a la gestió de l›espai aeri no tripulat, permetent operacions més segures i eficients de drons en entorns complexos. No oblidem, que el context geopolític actual, com la guerra a Ucraïna, ha posat de relleu la importància de coordinar operacions i tecnologies no tripulades en seguretat i defensa i això es el que cerca l'U-Space.

Anant més enllà de la governança dels UV, la l'U-space també té implicacions importants a nivell tecnològic, ja que persegueix que s'estableixin sinergies tecnològiques entre els sectors civil, de seguretat i de defensa, fet clau per a la competitivitat i les capacitats estratègiques militars a Europa. A més, l'Agència Europea de Defensa (EDA) utilitza l'U-space en recerca i desenvolupament de sistemes aeris no tripulats (UAS) per a aplicacions militars, incloent operacions transfrontereres i categories específiques de vols no certificats. L'U-space contribueix a la interoperabilitat entre diferents actors i a protegir l'autonomia tecnològica europea en l'àmbit dels drons, tant civils com militars.

En resum, tot i que l'U-space s›orienta principalment a la gestió del trànsit de drons civils i comercials, el seu desenvolupament és rellevant per a la defensa perquè crea una infraestructura, una normativa i un ecosistema que afavoreixen la cooperació, la seguretat i les capacitats tecnològiques en el sector militar europeu.

La prioritització europea d›aquesta tecnologia és una evidència que es reflecteix en la construcció d'aquest espai propi però també (i especialment) a través de les ordres d'inversió. Els drons ja no són una branca marginal o experimental si no un eix troncal. Només cal veure la iniciativa coneguda com a "drone wall" (mur de drons) que la UE impulsa per protegir els espais aeris fronterers amb Rússia i Ucraïna. Es tracta d›una xarxa coordinada de sensors, sistemes de detecció, i capacitats d'intercepció o neutralització de drons no autoritzats. Aquesta barrera no serà un mur físic sinó un sistema integrat de vigilància i defensa distribuïda que actua en temps real al llarg d'un front ampli. Els drons i, el seu revers (sistemes d'intercepció) s›han convertit en una peça central i irrenunciable de les capacitats futures de defensa europea.

Volums i Creixement per Segment (2024-2030)

Segment	Valor 2024	Valor 2030	CAGR	Concentració
UAV (Global)	36,4-41,3 Bn USD	125,9-132,4 Bn USD	15-17,3%	Moderada (DJI 70% civil, fragmentació defensa)
UGV (Militar)	2,20 Bn USD	3,03 Bn USD	6,61%	Alta (General Dynamics, BAE, Milrem dominen)
USV	0,82 Bn USD	1,59 Bn USD	14,10%	Mitjana (L3Harris, Kongsberg, emergents tech)
UUV (Total)	4,8 Bn USD	11,1 Bn USD	15,00%	Alta (Kongsberg, Saab, Boeing, Teledyne)
- AUV	~3,0 Bn USD	~6,9 Bn USD	18-21%	Mitjana-alta
- ROV	~1,8 Bn USD	~4,2 Bn USD	13-15%	Alta (Oceaneering, Saab Seaeye)

Elaboració pròpia amb dades provinents de MarketsandMarkets, Mordor Intelligence, Fortune Business Insights, Grand View Research, Precedence Research (gener-octubre 2025).

Distribució Geogràfica (% quota mercat 2024)

- Amèrica del Nord: 34-45% segons segment (lidera inversió defensa).
- Europa: 25-30% (forta en innovació, dèbil en volum).
- Àsia-Pacífic: 20-25% (creixement més ràpid: CAGR 7-13%).
- Resta món: 10-15%.

Aplicacions Defensa vs. Civil

- UAV: 40% defensa, 60% comercial/civil (2024) → 45% defensa el 2030.
- UGV: 70% defensa, 30% industrial.
- USV: 52% defensa, 48% comercial.
- UUV: 55% defensa, 45% offshore/recerca.

Drivers de Creixement Quantificats

- Inversió DoD EUA en unmanned systems: 10,1 Bn USD (FY2025).
- Augment pressupost defensa europeu: +17% (2024).
- Japó: 103,2 Bn JPY (~714 M USD) en capacitats unmanned (FY2025).
- Programa "drone wall" UE: no xifrat públicament, estimat >500 M EUR fins 2027.

9.7.6. L'estat espanyol també inverteix en drons

A l'estat espanyol la inversió en per part del MINISDEF, des que el subsector es va incorporar al RID, ha anat creixent tot i que encara està lluny de la despesa en altres tecnologies i productes. En aquests moments aporta un reduït 1,4% (118 Milions d'euros) del total de vendes de defensa de tota la indústria. Tanmateix, la previsió es que, per totes les consideracions que hem anat comentant en els propers anys, augmenti de manera exponencial.

Una prova evident d'això es que en el Pla Anual de Contractació del Ministeri de Defensa (PACDEF) del 2025, la segona partida més quantiosa (amb 213 Milions d'euros) és la que es destina a la compra de drons autònoms de les classes I i II (màxim 150 i 600 quilograms respectivament). En concret, bona part d'aquests recursos s'han destinat a obtenir unitats del Skydio X10D (fet en col·laboració amb el Paukner). Es tracta d'un dron pensat per a executar tasques d'intel·ligència, vigilància i reconeixement, per tant, no ofensiu. Un plantejament que casa amb el que pot oferir la indústria local. En definitiva, aquesta adquisició subratlla la voluntat d'incorporar aquesta tecnologia avançada en les operacions militars. De fet, el *Plan Industrial y Tecnológico de la Seguridad y la Defensa*, indica clarament com d'important serà aquest subsector. Un dels 31 Programes Especials de Modernització (PEM) que inclou el Pla s'anomena: "Tecnologies Aèries Robòtiques de Mobilitat Autònoma Sensoritzada" i confirma la importància per les forces armades del futur dels RPAS que són les sigles de "*Remotely Piloted Aircraft System*", és a dir, el sistema complet de l'aeronau no tripulada (inclou el vehicle aeri no tripulat (UAV), el sistema de control a terra i la comunicació entre tots dos). Es reforma com una peça irrenunciable per a la base industrial i tecnològica de defensa. Tan és així que existeix un pla específic del MINISDEF, el Pla Director de RPAS (2105-2026) que estableix els RPAS com a capacitat prioritària i d'interès estratègic (pel seu ús dual, pes operatiu, tecnològic i industrial) i fixa un marc de planificació fins

a 2026 sobre obtenció, I+D, modernització i sosteniment. Això dona cobertura als programes en els que treballa el ministeri com són el Sistema Aeri Remotament Tripulat Tàctic d'Altes Prestacions (SIRTAP) i el MALE Eurodrone (segment superior).

Ambdós són clares palanques de reindustrialització. Quan parlem del SIRTAP ens referim a un RPAS tàctic dissenyat i fabricat íntegrament a Espanya per AIRBUS DEFENSE & SPACE. Aquest sistema de classe II/III inclou tres drones i una estació de control per sistema, més dos simuladors. El contracte que permet la seva obtenció està valorat en gairebé 500 Milions d'euros repartides en anualitats fins al 2030. Per aquest 2025 estava previst el primer vol, l'entrada en servei pel 2026 i la producció en sèrie a partir del 2027. Amb una autonomia superior a les 20 h i un abast de més de 2.000 km, és un aparell que té capacitat operativa en entorns adversos. El SITARP incorpora sensors electro-òptics/infrarojos i radar SAR. Serà fabricat a la planta d'AIRBUS a Getafe (Madrid).

Per la seva banda l'Eurodrone és un projecte europeu conjunt amb AIRBUS, DASSAULT i LEONARDO que promou l'Organització per a la Cooperació Conjunta en Armament (OCCAR). En aquest cas, es tracta d'un RPAS de mitja altitud i llarga autonomia (MALE) amb un primer vol previst per mitjans de 2027 i lliuraments inicials a partir de 2028. Espanya hi participa activament, liderant arquitectures de missió, desenvolupament de programari i certificacions, amb una inversió superior a 1.700 Milions d'euros.

En suma, estem davant d'un moment clau per la industrialització d'aquesta tecnologia. La demanda està creixent i més que ho farà. Fins ara, la dependència de tercers ha estat similar a la de la resta de proveïments. En aquest cas, però, a més de la ferma voluntat de revertir aquesta dependència estem en el moment àlgid del cicle inversor. És a dir, s'ha decidit la depesa que s'executarà en els propers anys: això vol dir necessitat d'industrialització. Entre 2027 es consolidarà la producció i el desplegament, en conseqüència s'estan decidint les xarxes de subministre per a la fabricació (components) i els contractes de manteniment posterior.

La dècada que arrenca el 2025 marca per a Espanya una transició decisiva cap a l'autonomia tecnològica en sistemes no tripulats. Podem parlar d'enguany com un any llavor amb els SIRTAP i Eurodrone, que s'anirà consolidant entre 2027 i 2030. És en aquest moment que la indústria guanyarà força, especialització i exportabilitat. Precisament, parlant de la capacitat d'exportar cal dir que tant el SITARP com l'Eurodrone eviten els límits de l'ITAR (*International Traffic in Arms Regulations*) marcat pels Estats Units d'Amèrica, cosa que reforça la independència estratègica, obre les portes a mercats exteriors i a la integració en programes com l'FCAS (*Future Combat Air System*), que desenvoluparà sistemes de combat aeri i en eixam d'UV per al 2035–2040.

Amb tot, si els programes evolucionen conforme al marc establert, l'impacte serà notable en facturació, ocupació i sobirania industrial, amb la possibilitat d'alçar Espanya a la categoria de potència de referència en fabricació de UxV a Europa. El moment propicia, doncs, les aproximacions a la cadena per tal d'integrar-s'hi. A tal efecte cal tenir en consideració que els plans d'inversió inclouen necessàriament la col·laboració amb pimes i startups via els PPIs (Participacions Públic-Privades Induïdes), per exemple per impulsar capacitats en sensors intel·ligents, intel·ligència artificial embarcada, enllaços segurs, simulació i manteniment digital. Això hauria de multiplicar l'impacte industrial i generar ocupació altament qualificada. Hauria de constituir, en resum, una oportunitat per les empreses catalanes del sector.

9.7.7. Els Vehicles No Tripulats (UV) a Catalunya

A Catalunya hi ha **133 empreses vinculades a la cadena de valor dels vehicles no tripulats (UV)** i que inclouen tots els àmbits (aeris, terrestres i marins). Empreses, la majoria de les quals estan agrupades sota la **Digital Catalonia Alliance**. Aquesta categorització inclou tant fabricants de plataformes, proveïdors de components, enginyeries i consultores tècniques, com empreses de serveis associats als casos d'ús i companyies dedicades al manteniment i la reparació. Segons dades d'ACCIÓ, el panorama empresarial català en UV gairebé s'ha **doblat des de 2019**, passant de **67 empreses a 133 el 2024**, cosa que representa un **creixement del 98,5% en cinc anys**. Aquest dinamisme contrasta amb la participació encara modesta d'Espanya en el mercat europeu de UV, estimada en menys del 5% de la fabricació total, si bé amb una presència més rellevant en integració i serveis especialitzats.

La cadena de valor dels UV a Catalunya es pot dividir en **tres grans segments**. En el primer nivell hi trobem les empreses dedicades al desenvolupament i fabricació de **components i equips bàsics**: hardware (plataformes, sistemes de propulsió), sensors, càmeres, sistemes de comunicacions i altres elements crítics. Aquí s'ubiquen els fabricants de drons i de components tecnològics essencials. En un segon nivell hi ha les empreses d'integració i software, responsables de la programació, el control, la navegació i el processament de dades. Finalment, en el tram baix de la cadena s'agrupen les empreses focalitzades en les **aplicacions finals i els serveis** que utilitzen vehicles no tripulats. En aquest darrer segment, el creixement recent ha estat especialment intens: han proliferat companyies de serveis que cobreixen des de la vigilància fins a la producció d'espectacles aeris, impulsades per la normalització i l'expansió de l'ús de drons en àmbits civils.

En aquest apartat, però, l'objectiu és **definir amb precisió el perímetre del subsector UV a Catalunya i analitzar-ne les possibilitats de creixement en clau de defensa i seguretat**. Per això, no es considerarà tot el conjunt de 133 empreses, sinó únicament els agents amb una activitat clarament compatible amb usos duals. Seguint la lògica aplicada al conjunt de l'estudi, s'hi inclouran totes les entitats que ja figuren com a proveïdors del sector defensa i aquelles que, per tecnologia i operativa, estan preparades per fer-ho. En concret, es tenen en compte:

- Les empreses de **fabricació** (plataformes, components i sistemes).
- Les **integradores** i les que desenvolupen **software de control i processament de dades**, on la dualitat civil-defensa és evident.
- En el tram de serveis finals, només les aplicacions amb una connexió directa amb defensa i seguretat, com ara:
  - **Vigilància i seguretat**: usos en controls policials i operatius de seguretat pública, amb càmeres tèrmiques i sistemes d'IA per monitoritzar multituds i situacions d'emergència.
  - **Operacions d'emergència i rescat**: prevenció i extinció d'incendis, localització de persones i suport a protecció civil.
  - **Aplicacions amb requisits tècnics estrictes**, com sistemes amb comunicacions encriptades, sensors visuals i tèrmics avançats o capacitats de despegada i aterratge vertical.
  - **Desenvolupament d'equips amb acreditacions i estàndards internacionals**, inclòs l'ús de drons homologats per l'OTAN, que evidencien la compatibilitat amb usos de defensa i seguretat.

Així, a partir del p**otencial global de 133 empreses**, es fa una **selecció** d'aquelles que es troben en un **espai més fronterer amb usos defensius**, tenint en compte que, en tot cas, es tracta d'un subsector amb vincles duals molt clars i directes i amb una capacitat de creixement accelerat si se'l tracta de forma estratègica en les polítiques de defensa i industrials.

Alhora cal dir que hem diferenciat per superfícies en les que operen els vehicles perquè cadascuna comporta un grau d'especialització decisiu. Finalment, també hem inclòs una radiografia de les companyies dedicades a la robòtica que tenen un cert lligam amb el sector de la defensa i que té sentit destacar pel seu recorregut possible.

9.7.8. Mapa empresarial català dels Vehicles Aeris (UAV)

L'ecosistema dels sistemes aeris no tripulats a Catalunya presenta un panorama molt heterogeni amb empreses que han trobat diferents camins de especialització i posicionament estratègic. Majoritàriament són PIME que s'ubiquen en el segment *downstream* (operadors de drons: 66%; servei tècnic i formatiu: 9%; tractament de dades: 7%) però també n'hi ha que formen part de l'*upstream* (fabricants: 10%) i el *midstream* (integradors de drons: 7%). En aquest entorn, destaquen algunes empreses que, malgrat puguin tenir poca o cap vinculació per el moment en el sector de la defensa, ofereixen perspectives valuoses sobre el potencial del sector català en aplicacions militars. Hem seleccionat WG DRONES, ALDORATECH, HEMAV, VENTURI UNMANNED TECHNOLOGIES i SINGULAR AIRCRAFT pel seu pes actual però especialment pel recorregut que poden fer i, des d'aquesta perspectiva, perquè també revelen patrons diferenciats que els han portat a ser models de maduració en el sector civil i que poden fer el pas o ja l'estan fent en el sector defensa.

- **ALDORATECH:** (Sabadell) per la seva banda, adopta una aproximació disruptiva amb un enfocament tecnològic innovador. Tenint en compte que estem parlant d'un subsector relativament nou, es podria considerar APDORATECH com una empresa històrica ja que té més de 30 anys d'experiència. En aquest temps ha generat tecnologia avançada per oferir desenvolupament i fabricació de sistemes aeris complets. El seu posicionament únic rau en la fabricació amb impressió 3D i el desenvolupament de drons elèctrics per a ser utilitzats en el transport de darrera milla (amb l'objectiu de reduir les emissions de CO2 en un 80% en aquest tram de la logística). Des d'una perspectiva militar, aquesta capacitat de fabricació distribuïda mitjançant impressió additiva té implicacions estratègiques significatives: permet la producció ràpida de components en teatres d'operacions, facilita la customització de vehicles per missions específiques i redueix la dependència de cadenes de subministrament complexes. En definitiva, el fet que tingui processos productius propis que generen valor afegit i permeten integrar disseny, preproducció i fabricació de components finals en un flux operatiu dinàmic implica una agilitat productiva molt interessant. Tot plegat converteix a ALDORATECH en candidata per aplicacions que requereixin resposta ràpida i personalització, com podrien ser certes aplicacions de defensa o seguretat. Cal dir que justament les seves capacitats han fet que sigui una de les 30 startups seleccionades per formar part del Logistics 4.0 Incubator, un projecte impulsat pel Consorci de la Zona Franca de Barcelona amb el suport de la Fundació Incyde de les Cambres de Comerç espanyoles i els Fons Europeus FEDER.

- **HEMAV i HEMAV DIGITAL DRONE SOLUTIONS:** (Barcelona i Castelldefels) molt ben posicionada en l'àmbit de l'ús dels drons com a base de serveis especialitzats. Va ser reconeguda com la primera empresa del món en agricultura de precisió amb drons i quarta en el rànquing general mundial de serveis amb drons per Drone Industry Insights[42]. És, en definitiva, l'exemple paradigmàtic de maduresa i posicionament internacional. Es va fundar el 2012 a Molins de Rei, dedicant-se inicialment a serveis de drons per diferents sectors (particularment audiovisual, inspecció, agricultura, etc.) i ha evolucionat fins a convertir-se en una plataforma tecnològica SaaS (Software as a Service) especialitzada en agricultura de precisió especialitzada en desenvolupar models exclusius de predicció de collites –a través de la seva filial LAYER-. Actualment, HEMAV té les seves oficines a l'incubadora ESA BIC de Castelldefels. Actualment, està present en més de 10 comunitats autònomes de l'estat. Des del punt de vista militar, HEMAV ha desenvolupat capacitats crítiques en processament de dades massives, anàlisi predictiva amb IA, operacions a gran escala i gestió de flotes distribuïdes. Aquestes competències són directament aplicables a intel·ligència militar, vigilància de fronteres, monitoratge de territoris i suport logístic avançat.

- **SINGULAR AIRCRAFT:** (Cornellà de Llobregat) fabrica el Flyox I, una aeronau amfíbia que es tracta del dron civil més gran del món, amb una envergadura de 17 metres i una longitud d'11,5 metres, amb una capacitat de càrrega de 1.850kg i autonomia de més de 50 hores en mode vigilància. Estem parlant d'un aparell que ofereix prestacions úniques que la converteixen en un actiu estratègic en seguretat (particularment en extinció d'incendis, transport de càrrega i aplicacions agrícoles) però també en possibles aplicacions de caràcter militar (o híbrides, és clar). El que fa més competitiu el Flyox es que pot operar en missions de llarga duració que resulten impracticables per a altres sistemes aeris no tripulats del mercat. La seva versatilitat operativa és encara més remarcable pel fet de poder enlairar i aterrar en qualsevol superfície, ja sigui pavimentada, aquàtica o terreny irregular, una capacitat amfíbia que obre possibilitats operatives úniques per a missions litorals o en entorns geogràfics complexos. L'empresa té centres productius a Cornellà de Llobregat i a Malta i pot aportar solucions a gran escala. El projecte de desenvolupament del Firefox I ha rebut 12 Milions d'euros de finançament del CDTI.

- **SITEP:** (Barcelona) hem parlat d'aquesta companyia en l'àmbit del NewSpace, però SITEP no només ofereix serveis en aquell vertical si no també en el camp dels drons. En concret, dissenya i fabrica els seus propis UAV. El seus dos grans productes són: el SITEP H01 que és un dron helicòpter monorotor d'uns 3 metres de longitud, equipat amb un motor de combustió interna. L'aparell té una autonomia de fins a 6 hores, pot carregar fins a 80 kg i assolir velocitats de 100 km/h. Aquest model ha estat utilitzat en tasques com la lluita contra incendis forestals i el control de plagues com la mosca negra al Delta de l'Ebre. Al seu costat, presenta també el UAV H001, considerat un "super-dron" que pot volar fins a 8 hores, té un pes màxim al desplegament de 150 kg i pot transportar una càrrega útil de fins a 65 kg. Està equipat amb sensors tèrmics i RGB, sistemes de georreferenciació directa i una unitat de processament a bord. Les plataformes de SITEP són capaces d'integrar sensors tèrmics, RGB, multiespectrals, LIDAR (amb mil- o sub-mil·límetre de precisió) i mecanismes de captura de gasos. En conseqüència, són drons que estan dissenyats per poder acomplir missions crítiques en seguretat i emergències, com la vigilància d'incendis, operacions nocturnes i treballar en condicions climàtiques adverses. Per això, per exemple, l'INTA (Institut Nacional de Tècnica Aeroespacial) ha adquirit per al seu Centre Anti-dron (CETEDEX), un dels drons helicòpter

42 https://droneii.com/?srsltid=AfmBOorWxZv2aAoNAeIb-II3yC8pqTghPU8yTBe8NNCDToX1wB9Tr2z8

fabricat per SITEP. L'aparell en aquest cas, serveix per provar tecnologies destinades a les forces de defensa, seguretat i emergències, inclòs operar de nit i actuar com a pertorbador o "amenaça UAV" en exercicis anti-dron. Aquesta compra representa una validació important i constata els vincles possibles amb l'àmbit de la defensa.

- **VENTURI UNMANNED TECHNOLOGIES:** de les empreses citades, aquesta és la que probablement presenta el perfil més alineat amb aplicacions militars potencials. VENTURI ofereix sistemes de Vehicles Aeris No Tripulats d'alt rendiment especialitzats en aplicacions on la durada del vol és un factor clau, oferint plataformes integrades per empreses que utilitzen tecnologia de drons. Específicament, es tracta d'avions no tripulats a petita escala -màxim 4 metres- que poden fer inspeccions autònomament, especialitzant-se en xarxes elèctriques, gasoductes i altres inspeccions industrials. La seva especialització en sistemes de llarga durada indica capacitats tècniques en gestió d'energia, materials aeronàutics avançats i sistemes de navegació robustos. Aquestes característiques són essencials per aplicacions militars que requereixin missions de llarga durada, com vigilància prolongada, reconeixement en profunditat o operacions en territoris extensos.

- **WG DRONES:** (Girona) representa el model d'especialització vertical més pronunciat. Fundada el 2020 per un emprenedor català a Mèxic, l'empresa va començar la comercialització dels seus productes el 2022 i ja té més de 8.000 drons al mercat. El seu recent trasllat a Girona posiciona l'empresa com un jugador local a tenir en compte pel seu paper en el camp de l'enginyeria avançada per espectacles de llum. WG Drones ha desenvolupat capacitats tècniques altament especialitzades en sistemes de vol coordinat, comunicacions punt-a-punt massives i precisió de posicionament. Aquestes capacitats, tot i estar orientades al mercat de l'entreteniment, tenen una transferibilitat directa a aplicacions militars com els eixams de drons, operacions de distracció o reconeixement coordinat. A més, el seu model de fabricació integrada i el control total sobre el hardware i software els converteix en un actiu estratègic potencial per aplicacions que requereixin sistemes autònoms coordinats.

- **AIRK DRONES:** (Sabadell / Barcelona) empresa tecnològica dedicada al disseny i fabricació de drons multicòpter professionals, amb la família FireClouds com a plataforma modular i personalitzable per a diferents usos industrials i formatius. Desenvolupa estructures lleugeres i robustes amb especial atenció a l'estabilitat de vol i a la integració de càmeres, sensors i càrregues útils, i ha impulsat també línies específiques per a educació STEM i muntatge DIY. La combinació de plataforma pròpia, coneixement de manteniment aeronàutic i capacitat d'adaptació a casos d'ús concrets fa d'AIRK un fabricant català rellevant de UAV, amb potencial d'evolució cap a aplicacions de vigilància, inspecció i suport logístic en entorns de seguretat i defensa.

- **IGNION:** (Sant Cugat del Vallès) empresa d'alta tecnologia sorgida de Fractus Antennas, especialitzada en el disseny i fabricació d'antennes xip miniaturitzades multibanda per a dispositius IoT i comunicacions sense fils. La seva tecnologia Virtual Antenna permet substituir antenes dissenyades a mida per components estàndard, omnidireccionals i multibanda que s'integren fàcilment en plataformes compactes, i que ja s'han incorporat a desenes de milions de dispositius arreu del món. Ignion proporciona solucions de connectivitat de radiofreqüència fiables i predictibles per a sensors, dispositius industrials i plataformes robòtiques, inclosos drons i altres UV, escurçant els cicles de disseny i facilitant la certificació. Aquesta capacitat de proveir components de comunicació crítics, d'alt nivell de maduresa tecnològica i amb escala industrial, la converteix en un actor transversal estratègic per a sistemes UAV, UGV i USV de nova generació.

- **NEXT GENERATION AIRPORT SOLUTIONS SL:** (Barcelona) startup aeronàutica especialitzada en solucions de gestió i monitoratge d'infraestructures per a l'era de la Mobilitat Aèria Avançada (AAM), incloent vertiports, heliports i aeròdroms. El producte principal, Smart Vertiport, és un sistema avançat de digitalització d'infraestructures aeronàutiques amb control i gestió remota en temps real d'eVTOLs i UAVs per garantir la seguretat i l'eficiència operativa de les infraestructures, incorporant seguiment d'aeronaus, meteorologia avançada i control de l'estat de la infraestructura. El seu encaix en defensa és indirecte però tècnicament rellevant: la gestió del trànsit aeri no tripulat (UTM) en entorns d'infraestructura crítica, el seguiment en temps real d'eVTOLs i drons i la gestió de vertiports i heliports militars són capacitats directament aplicables a operacions de defensa i seguretat, incloent-hi bases aèries d'helicòpters i plataformes logístiques militars.

Així doncs, en conjunt i des d'una perspectiva de potencial militar, l'ecosistema català presenta avantatges competitius diferenciats. WG DRONES aporta experiència en coordinació massiva de sistemes autònoms. ALDORATECH ofereix agilitat productiva i capacitat de fabricació distribuïda. HEMAV proporciona maduresa operacional i capacitats d'anàlisi de dades a gran escala. VENTURI se centra en prestacions tècniques per missions exigents i SINGULAR AIRCRAFT aporta la dimensió estratègica i logística que completa l'ecosistema català. I SITEP completa la llista amb capacitats d'intel·ligència i vigilància estratègica de llarga durada.

Aquestes sis empreses òbviament no representen la totalitat de l'ecosistema UAS català, però com hem comentat, constitueixen una mostra representativa dels diferents camins evolutius possibles. El sector català es caracteritza per una especialització creixent, una base tecnològica sòlida i una capacitat demostrada d'innovació disruptiva. La transició cap aplicacions militars requeriria inversions específiques en certificacions de seguretat, estàndards militars i desenvolupament de capacitats complementàries com comunicacions xifrades o resistència a contramesures electròniques.

El potencial estratègic més significatiu rau en la capacitat d'integració: l'ecosistema català podria desenvolupar solucions militars integrades que combinin les fortaleses específiques de cada empresa, des de la fabricació àgil fins a l'anàlisi intel·ligent de dades, passant per la coordinació de sistemes i les prestacions de llarga durada.

Altres empreses que cal tenir en compte, per àmbits concrets:

- **AEXSPACE:** (Abrera) disseny i fabricació de sistemes aeris (enlairament i aterratge vertical i convencional; VTOL i CTOL) no tripulats amb capacitats de vol vertical i convencional. Són drons de vol instrumental, amb gran autonomia ideal per a operacions de vigilància i seguretat. Amb capa de IA incorporada que els permet prendre decisions de forma autònoma amb connexió a centrals de seguretat i monitoratge. Presenten solucions de programari propi, es poden centrar en sectors estratègics com la mineria, piscifactories, cultius d'alt valor, vigilància d'infraestructures crítiques, supervisió per al manteniment de línies. En definitiva, estem parlant de drons amb capacitats Multi-Domain Operations (MDO) que vol dir que poden integrar aeronaus, sistemes de suport terrestre i gestió d'actius. Això els fa tenir un alt potencial en defensa i seguretat.

- **ALBATROS AIRSHIP IV SL:** (Terrassa) *start-up* molt recent (constitució 2025) amb CNAE 3030, orientada al disseny, construcció, manteniment i reparació d'aeronaus, aeròstats i drons de caràcter civil, així com a l'explotació comercial, científica, tècnica o recreativa d'aquestes

plataformes. El seu core se situa clarament en el segment DRONS / aeròstats i aeronàutica lleugera, amb un posicionament upstream (plataforma/vehicle) més que no pas en serveis de dades o MRO. A curt termini, l'encaix amb programes de defensa és encara incipient i principalment potencial (plataformes d'observació, comunicacions o vigilància si evoluciona cap a aplicacions duals), per la qual cosa la consideraríem una capacitat emergent a tenir al radar, però no part consolidada del nucli industrial de defensa.

- **CATUAV:** (Moià) fundada l'any 2000, és una de les empreses pioneres en drones civils d'Europa. Amb més de 20 anys d'experiència en el sector dels Sistemes d'Aeronaus no Tripulades (UAS), oferim serveis complets de consultoria i suport d'enginyeria tot en un sol punt per als seus clients.

- **CT ENGINNERING GROUP:** (Barcelona) empresa d'enginyeria líder en innovació tecnològica, present en tot el cicle de vida del producte, des de la concepció fins a la postvenda. En el camp dels UAV participa, entre d'altres, en projectes com el "Projecte Papua - Smart Farming": solució en agricultura de precisió que permet monitoritzar les condicions dels cultius en temps representatiu.

- **DARES TECHNOLOGY:** (Castelldefels) empresa especialitzada en la monitorització del desplaçament del terreny mitjançant tecnologia InSAR (interferometria de radar d'obertura sintètica). Ofereix mapes fiables i assequibles per a sectors com la mineria, la infraestructura i l'energia. Tot i que no es centra específicament en UAVs, la seva tecnologia pot complementar operacions de defensa i seguretat que requereixen anàlisi del terreny i detecció de moviments.

- **DRUKATT:** (Rubí) empresa que ofereix solucions per a la gestió de recanvis crítics, especialment aquells que no tenen una solució aparent, immediata ni senzilla. Tot i que no es dedica directament als UAVs, la seva capacitat per gestionar recanvis difícils pot ser valuosa en el manteniment i operació de sistemes de defensa que utilitzen tecnologia avançada.

- **FMIC (Facility Management per a Infraestructures Crítiques):** És la primera empresa de facility management autoritzada per l'AESA per pilotar drons amb finalitats civil. A més, forma cossos de seguretat en detecció i neutralització de drons, especialment en entorns urbans sensibles. El seu àmbit d'actuació és civil, però la formació en detecció i neutralització de drons podria tenir aplicacions indirectes en seguretat i defensa.

- **GRASSHOPPER AIRMOBILITY:** (Barcelona) desenvolupa drons de càrrega pesada amb capacitat de vol i conducció terrestre, dissenyats per a lliuraments industrials. Han signat acords estratègics per avançar en la logística farmacèutica basada en drons i en entregues exprés als països nòrdics. El seu enfocament en la mobilitat híbrida i la logística automatitzada pot tenir aplicacions en el sector de la defensa, especialment en el transport de subministraments en entorns difícils.

- **PILDO CONSULTING SL:** (Barcelona) forma part de projectes relacionats amb el desenvolupament d'helicòpters autònoms d'enlairament i aterratge vertical (VTOL) i està implicada en iniciatives que situen l'Aeroport de Lleida-Alguaire com un centre d'operacions pioner per a aquestes tecnologies a Espanya. PildoLabs col·labora en projectes com SAMVA, que inclou empreses d'aeronàutica i espai, amb l'objectiu de millorar i impulsar l'ús de drons i aeronaus autònomes. Es distingeix per la seva especialització en helicòpters autònoms VTOL, una tecnologia més complexa que els multirotor convencionals però amb avantatges

significatius en eficiència energètica, càrrega útil i autonomia. La seva participació en el projecte SAMVA (Sistema Aeri Multimissió Versàtil Autònom) l'insereix en un consorci aeronàutic d'envergadura, indicant capacitat de col·laboració en programes estratègics. L'Aeroport de Lleida-Alguaire com a hub operatiu constitueix un actiu diferencial, posicionant-se com a centre europeu de referència per a proves i certificació d'aeronaus autònomes amb espai aeri controlat i infraestructures adequades. Des de la perspectiva militar, els helicòpters VTOL autònoms tenen aplicacions directes en logística tàctica (reabastiment sense pistes), CASEVAC autònom (evacuació mèdica zones calentes), ISR persistent amb capacitat hover, i suport foc. La tecnologia d'autonomia és especialment rellevant per operacions multidomini (MDO) i entorns GPS-denied. Es troba en TRL 6-7, necessitant certificacions AS9100, registre DGAM i demostració de capacitat producció sèrie per accedir a contractació defensiva directa.

- **POLARIMETRICS:** (Terrassa) especialistes en disseny i producció de sensors multiespectrals intel·ligents per UAV. Ocupa un nínxol tecnològic crític: sensors multiespectrals intel·ligents que constitueixen el "sistema nerviós" de plataformes ISR. Els sensors multiespectrals capturen informació en múltiples bandes espectrals simultàniament (visible, infraroig proper, tèrmic), permetent detectar signatures invisibles a l'ull humà –essencial per detecció de camuflatge, vigilància nocturna avançada, reconeixement de materials i battle damage assessment. El component "intel·ligent" implica IA embarcada per processament a bord (edge computing), permetent detecció automàtica d'objectius (ATR), filtratge de falsos positius i operació autònoma en missions llarga durada. Aquesta capacitat diferencia els seus sensors dels "burros" que requereixen processament en terra, reduint latència i augmentant autonomia –crític per swarms i BVLOS. Des de la perspectiva de sobirania tecnològica, representa capacitat crítica per reduir dependència de proveïdors nord-americans (FLIR, L3Harris) i israelians (Elbit, Rafael). Els sensors multiespectrals són tecnologia dual amb restriccions ITAR/Wassenaar, per tant fabricants europeus són essencials. Directament integrables en SIRTAP (requereix sensors electro-òptics avançats), Eurodrone (capacitats ISR multiespectrals) i projectes C-UAS (detecció signatures espectrals úniques).

- **R-EVOLUTION V.V.V. SL:** (Polinyà) *start-up* creada el 2021 amb CNAE 3030 (construcció aeronàutica i espacial i la seva maquinària), dedicada al disseny, desenvolupament, fabricació, venda i serveis de drons per al sector públic i privat. Opera com a fabricant de plataformes UAS lleugeres, incloent-hi drons per a usos especialitzats (per exemple, versions orientades a airsoft/professional training amb xassís de fibra de carboni). En el context català s'inscriu clarament en el vertical de DRONS/UxV, amb un rol upstream (plataforma) però encara amb escala reduïda, orientació principalment civil i sense traçabilitat en programes militars o certificacions específiques; per tant, la consideraria una capacitat emergent amb potencial de dualitat més que no pas un actor consolidat de defensa.

- **SEAL AERONAUTICA:** (Castelldefels) Empresa literalment especialitzada en "RTD" de solucions innovadores en els sectors aeroespacial i de tecnologies de la informació. Col·labora amb autoritats i indústries del sector aeronàutic fent Consultoria en recerca, innovació i mobilitat intel·ligent en àmbits com aeronàutica, grans dades, U-Space i gestió de trànsit de vehicles aeris no tripulats (UTM), amb enfocament en IA, navegació, simulació i mobilitat urbana. Ha desplegat les seves habilitats tècniques per a l'U-Space (el sistema europeu gestió del trànsit de drons que ja hem comentat), UTM i mitigació de GNSS spoofing/jamming, entre altres. A nivell de projectes estratègics participa en projectes europeus FP7 i H2020 centrats en implementació de GNSS, gestió del trànsit dron i sistemes per a mobilitat urbana, oferint suport en tot el cicle de vida dels projectes.

- **UAV NAVIGATION-GRUP OESÍA:** (Barcelona) és la filial especialitzada en drons i sistemes aeris no tripulats del Grup Oesía que també té presència a Catalunya. Està especialitzada en el desenvolupament d'autopilots professionals i sistemes de control de vol utilitzats en una àmplia gamma d'UAVs. La seva activitat principal és dissenyar, fabricar i implementar solucions de control de vol i navegació per a UAV d'ala fixa, ala rotatòria i *target drones*.

- **UNBLUR:** (Sant Cugat del Vallès) dedicada a serveis relacionats amb tecnologies de la informació i programació informàtica, especialment enfocada a aplicacions d'emergència amb drons. El seu àmbit d'expertesa és el desenvolupament d'un software integral (IRIS) que centralitza informació de múltiples fonts –drons, càmeres de cos, telèfons intel·ligents, mapes, usos geolocalitzats– per a la gestió d'emergències. Permet als comandaments operatius prendre decisions més ràpides i informades en situacions crítiques. El seu camp d'actuació principal és el de les emergències civils (bombers, rescat, infraestructures sensibles, aeroports, indústries energètiques.

- **VLOSDRON:** (Barcelona) Especialitzada en inspeccions tècniques amb UAV. En concret, es dedicada a la inspecció d'infraestructures amb drons que permet a les empreses detectar problemes de manera més ràpida i segura. Té un Alt potencial per inspeccions d'infraestructures crítiques i vigilància de seguretat.

- **ARTIAL:** (Barcelona) startup especialitzada en software d'IA per a robòtica aèria autònoma, centrada en el desenvolupament d'algoritmes de visió per computador i aprenentatge profund que permeten el vol autònom de drons més enllà de la línia de vista (BVLOS). La seva tecnologia genera mapes 3D en temps real a partir de càmeres embarcades i dota els UAV de capacitats de "detecta i evita" obstacles en entorns urbans complexos, millorant-ne la seguretat i reduint la dependència de sensors externs. Aquest enfocament en navegació autònoma i decisió a bord la situa com una peça clau potencial en missions de reconeixement, inspecció d'infraestructures crítiques i suport a emergències.

- **MDRONE:** (Barcelona) empresa d'enginyeria especialitzada en serveis tècnics avançats amb dron, centrada en topografia, fotogrametria, cartografia i inspecció per a sectors com la construcció, l'energia, l'agricultura de precisió i la gestió territorial. El seu equip d'enginyers integra sensors òptics i tèrmics, planifica missions complexes i processa dades geoespacials d'alta resolució per generar ortofotos, models digitals de terreny i anàlisis tècniques. També col·labora en projectes d'R+D i proves de càmeres tèrmiques amb centres com el BCN Drone Center, la qual cosa li dona una base sòlida per evolucionar cap a usos en infraestructures crítiques, emergències i aplicacions duals.

- **AGRENVEC, S.L.:** (Catalunya) empresa orientada a serveis tècnics de camp i tecnologia aplicada a l'agricultura i l'entorn rural, amb una lògica propera a l'ús de plataformes i eines de captació de dades per a monitoratge i operació sobre terreny. Amb la informació pública accessible, el seu encaix més prudent dins d'un mapa dual és en vehicles no tripulats, perquè aquest tipus d'activitat és la més transferible a drons, inspecció remota, observació de terreny i suport a operacions distribuïdes en entorns rurals o de baixa intensitat.

- **CPI INTEGRATED SERVICES:** (L'Hospitalet de Llobregat) empresa d'enginyeria del grup Copisa especialitzada en serveis industrials i inspecció d'infraestructures, que ha desenvolupat el projecte IRIS (Industrial Recognition Inspection), un sistema RPAS amb hardware i software propis per al reconeixement i la inspecció automàtica de façanes i estructures. IRIS integra

visió artificial i anàlisi de patologies en superfícies constructives, i ha estat cofinançat per ACCIÓ i fons FEDER, demostrant capacitat d'R+D orientada a aplicacions reals. CPI combina experiència en edificis singulars i entorns regulats amb l'ús de drons com a eina de diagnòstic, cosa que la posiciona com a integrador potencial en programes d'inspecció avançada d'infraestructures crítiques i equipaments estratègics.

- **DRONEIT:** (Barcelona) productora audiovisual i operador professional de drons que combina serveis de filmació i fotografia aèria amb solucions tècniques per a la construcció, el seguiment d'obres, la inspecció d'infraestructures i la cartografia. Ofereix inspecció tècnica amb drons de ponts, línies elèctriques, edificis i parcs eòlics, així com termografia aèria per a instal·lacions energètiques i industrials, aportant informació visual i tèrmica de gran detall per a la presa de decisions. La seva experiència treballant amb grans corporacions i administracions li dona un bon punt de partida per participar en projectes de vigilància d'infraestructures crítiques i suport visual a operacions de seguretat i emergències.

- **EBREDRONE:** (Amposta) empresa especialitzada en serveis amb dron per a agricultura de precisió, inspecció tècnica i, especialment, emergències i rescat. Ofereix operacions per a la cerca de persones desaparegudes, la prevenció i el control d'incendis, la vigilància de platges i el suport a protecció civil, aprofitant sensors òptics i tèrmics per proporcionar informació ràpida i accionable als equips d'emergència. Disposa també d'escola de pilots, contribuint a la formació de professionals en operacions de drons. Aquest posicionament en entorns d'alta exigència operativa i coordinació amb serveis públics la converteix en un actor clarament dual, amb capacitat de suport a operacions de seguretat interior i defensa civil.

- **HELITECNICS:** (Catalunya) empresa de treballs aeris que combina operacions amb helicòpters i drons per oferir serveis d'inspecció tècnica i termogràfica d'infraestructures crítiques, com línies elèctriques, parcs solars, cobertes i aerogeneradors, així como altres operacions industrials i de manteniment. Utilitza càmeres tèrmiques i sistemes d'escaneig avançats per detectar anomalies i optimitzar el rendiment d'instal·lacions, reduint riscos i costos per als operadors. La seva experiència en entorns aeris complexos i en sectors fortament regulats (energia, indústria) la situa com a candidat natural per a projectes de vigilància, manteniment i resiliència d'infraestructures estratègiques en contextos duals.

- **AEROFOR ENTERPRISE, S.L.:** (Lleida) empresa tecnològica especialitzada en operacions i serveis amb drons, amb activitat pública vinculada a l'arrendament d'aeronaus no tripulades, serveis RPAS i aplicacions professionals de captació i tractament de dades aèries.

- **VISUALATLES:** (Catalunya) empresa de serveis de topografia i cartografia amb dron, especialitzada en fotogrametria, càlcul de volums, models 2D i 3D i inspeccions per a sectors com la construcció, la mineria i la gestió territorial. Produeix ortofotos georeferenciades, models digitals de terreny i mesuraments d'alta precisió que permeten optimitzar projectes d'obra civil, extracció minera i planificació d'infraestructures. El seu domini de la modelització geoespacial i dels fluxos de treball amb drons la fa un actor rellevant per a aplicacions duals en planificació d'operacions, anàlisi d'escenaris i suport cartogràfic en defensa, emergències i protecció civil.

- **AERIAL INSIGHTS:** (Barcelona) empresa pionera en topografia i cartografia aèria amb drons, especialitzada en el processament d'imatges per generar ortofotos, models digitals de terreny i mapes 2D/3D per a sectors com la construcció, l'agricultura de precisió i la mineria.

Ofereix programari i serveis de gestió de dades de dron que permeten digitalitzar ràpidament superfícies extenses, calcular volums, fer seguiment d'obra i monitorar canvis al terreny, reduint costos i temps respecte a la topografia tradicional. Aquesta capacitat de processar i analitzar grans volums de dades geoespacials és directament transferible a aplicacions duals de planificació i anàlisi d'escenaris per a operacions militars, emergències i protecció d'infraestructures crítiques.

- **AL TOP TOPOGRAFÍA, S.A.:** (Barcelona) empresa amb quatre dècades d'experiència en equips, software i serveis per a topografia, enginyeria i construcció, distribuïdor autoritzat de Trimble i orientada a solucions de mesura, posicionament i aixecament de terreny. La seva activitat gira al voltant de georeferenciació, instrumentació i captura de dades espacials de precisió.

Com que l'ús dels drons s'ha generalitzat en molts camps, també s'ha incrementat la demanda de gent formada en el seu ús. A Catalunya, els darrers anys, han proliferat els centres de formació de vol i certificació de pilots. Actualment, tot i no haver-hi una xifra oficial tancada, estem parlant d'entre 15 i 25 empreses que es dediquen a aquesta activitat concreta. La xifra inclou des de centres especialitzats exclusivament en drons fins a institucions que ofereixen aquests cursos com a part del seu catàleg formatiu més ampli.

- **AERDRONE:** (Barcelona) AERDRONE opera com a centre de formació especialitzat en la capacitació de pilots de drons certificats AESA. Tot i que la seva activitat principal és civil, la formació de pilots qualificats constitueix un actiu estratègic indirecte per a la cadena de valor defensiva, ja que les forces armades requereixen operadors certificats per missions ISR, vigilància de fronteres i suport logístic. La seva experiència en formació podria estendre's a protocols militars específics si obtingués acreditació per formar personal de defensa i seguretat.

- **AEROCÁMARAS:** (Caldes de Montbui) es posiciona com a "escola superior", suggerint formació avançada més enllà dels certificats bàsics AESA. Aquesta especialització en nivells superiors de competència tècnica podria incloure formació en sistemes complexos, operacions BVLOS, gestió de flotes o integració de sensors avançats. El seu enfocament en formació d'alt nivell la fa potencialment interessant per capacitar operadors per a plataformes tàctiques RPAS (SIRTAP, Eurodrone) que requereixen qualificacions superiors a les operacions civils estàndard.

- **AUTOESCOLA PALLARS:** (Barcelona) representa la diversificació d'un negoci tradicional d'autoescoles cap al sector UAV, aprofitant sinergies en metodologia formativa i gestió de certificacions oficials. Aquest model de negoci indica baixa especialització tècnica en drons (formació bàsica certificada) però capacitat operativa consolidada en gestió administrativa de processos certificadors. La seva orientació és estrictament civil i bàsica, amb escàs potencial dual a curt termini a menys que pivotés cap a formació especialitzada en operacions de seguretat.

- **BCN DRONE CENTRE:** (Moià) És un centre de proves i formació en sistemes aeris no tripulats (UAS) molt especialitzat. Ofereix serveis de proves experimentals, avaluació i certificació de drons, així com formació per a operadors. Proporciona infraestructures i serveis que poden ser utilitzats per a proves de drons amb aplicacions en defensa. Ha acollit més de 3.000 usuaris de més de 90 nacionalitats, incloent-hi projectes de recerca i desenvolupament en l'àmbit dels UAS.

- **DRONEPORT EUROPE:** (Barcelona) ofereix un paquet integral de serveis que cobreix tot el cicle operatiu: tramitació d'autoritzacions regulatòries, formació de pilots i infraestructura per a test flights. Aquest model "one-stop-shop" és especialment atractiu per a empreses que volen entrar al mercat UAV o per a projectes pilot que requereixen suport regulatori i operatiu simultani. La seva capacitat de gestionar autoritzacions de vol suggereix expertesa en navegació burocràtica AESA i planificació d'operacions BVLOS, competències escasses i valuoses. La denominació "Europe" suggereix ambició d'escala continental, tot i que la seva base operativa és Barcelona.

- **EPSI (Escola de Prevenció i Seguretat Integral) de la UAB:** (Cerdanyola del Vallès) representa un cas únic: formació universitària especialitzada en drons per a aplicacions de seguretat i prevenció. La seva vinculació a la Universitat Autònoma de Barcelona li confereix rigor acadèmic, accés a recerca i capacitat de desenvolupar curricula avançats que van més enllà de la formació tècnica pilot, incloent gestió de flotes, anàlisi de riscos, integració amb protocols d'emergències i marc legal. El seu enfocament en seguretat i prevenció l'alinea directament amb aplicacions duals: vigilància perimetral, protecció d'infraestructures crítiques, gestió d'emergències i suport a forces de seguretat. És l'únic centre universitari català amb aquesta especialització, posicionant-lo com a referent per a formació d'alt nivell orientada a cossos de seguretat, bombers i potencialment personal militar que requereixi qualificacions acadèmiques a més de tècniques.

- **FES (Foment d'Ensenyança Superior):** (Barcelona) FES representa una institució educativa consolidada que ha incorporat formació UAV al seu portafoli. La seva és estratègicament rellevant, ja que li atorga accés a infraestructures test flight avançades i metodologies de certificació, permetent oferir pràctiques en instal·lacions de referència internacional. L'ús de "drons homologats de darrera generació" indica actualització tecnològica constant i accés a equips moderns, crític per formar operadors en plataformes actuals del mercat. La seva dimensió institucional (Foment d'Ensenyança és una xarxa educativa gran) suggereix capacitat de formar volums significatius de pilots, rellevant per satisfer demanda creixent de personal qualificat tant en sector civil com en necessitats futures de defensa/seguretat.

- **VOL9:** (Sallent) VOL9 té un perfil diferencial crític: no només forma pilots sinó que desenvolupa tecnologia C-UAS (Counter-UAS: detecció i inhibició de drons hostils). Aquesta dualitat formació+R+D en contramedidas la posiciona com a actor estratègic en un segment d'alt creixement defensiu. La propietat de l'Aeròdrom Sallent li atorga un actiu únic: espai aeri controlat propi per a proves experimentals sense limitacions d'altres operadors, essencial per validar sistemes C-UAS que requereixen simular amenaces en entorn real. El desenvolupament de tecnologia de detecció i inhibició és directament aplicable a protecció d'infraestructures crítiques, aeroports, bases militars i esdeveniments d'alta seguretat, amb demanda creixent arran de la proliferació de drons maliciosos. La seva combinació infraestructura+formació+R+D C-UAS és única a Catalunya.

En la mesura que els drons aeris s'han convertit en fonamentals per les tasques de seguretat i defensa modernes, també han esdevingut uns aparells determinants a nivell ofensiu. Per això, amb la mateixa força que s'han fet protagonistes en molts conflictes han sorgit mecanismes per fer-los-hi front. Són les **Tecnologies C-UAS: Sistemes anti-drons** que han entrat dins el catàleg dels exèrcit ràpidament. Justament en aquest costat de la balança –el defensiu- tenim empreses dedicades a donar resposta a aquesta demanda.

- **INDRA:** (Barcelona) desenvolupa el sistema el CROW, un escut intel·ligent que detecta la presència d'UAV a quilòmetres de distància i els neutralitza si envaeixen l'espai a protegir. La solució es pot utilitzar de forma dirigida per inhibir un sol dron o tot un eixam. El sistema CROW és usat per l'Esquadró de Suport al Desplegament Aeri (EADA) de l'Exèrcit de l'Aire i de l'Espai. També han participat en exercicis d'Interoperabilitat Antidrons organitzats per l'Agència d'Informació i Comunicacions de l'OTAN. El sistema CROW representa tecnologia C-UAS de tercera generació amb capacitats anti-swarm, crític davant l'amenaça creixent d'eixams de drons low-cost en conflictes moderns (demostrat a Ucraïna, Nagorno-Karabakh). La seva adopció per l'EADA (Exèrcit de l'Aire i de l'Espai) confirma capacitat operativa en entorn militar real i interoperabilitat amb sistemes de comandament i control espanyols. La participació en exercicis OTAN valida estàndards d'interoperabilitat aliada (STANAG), essencial per exportació i integració en operacions multinacionals. CROW combina detecció multi-sensor (radar, RF, electroòptic) amb neutralització per inhibició electrònica no-cinètica, minimitzant danys col·laterals en entorns urbans.

- **ISR TECNOLOGIAS NO TRIPULADAS, ROBÓTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL:** (Barcelona) La seva activitat principal és el desenvolupament de tecnologies contra sistemes aeris no tripulats (C-UAS). És a dir, la creació de solucions per a la detecció i neutralització de drons no autoritzats, millorant la seguretat en entorns sensibles. Això vol dir que Proporciona tecnologies C-UAS que poden ser utilitzades per forces de seguretat i militars per protegir instal·lacions i operacions. ISR TECNOLOGÍAS és una empresa catalana 100% especialitzada en C-UAS, un posicionament de nínxol únic que contrasta amb grans contractors multisector. Aquesta hiperespecialització li permet desenvolupar solucions altament optimitzades per amenaces específiques (mini-drons FPV, drons kamikaze low-cost) que grans sistemes com CROW poden no adreçar eficientment. La seva denominació "Robótica e Inteligencia Artificial" suggereix enfocament en detecció autònoma mitjançant machine learning i potencial integració amb UGV o sistemes terrestres per crear xarxes C-UAS distribuïdes. La seva orientació explícita a forces de seguretat i militars indica comprensió dels requisits operatius i probablement contactes amb clients potencials, tot i que no hi ha evidència pública de contractes MINISDEF (a diferència d'INDRA o TRC).

- **SD DRONE (SQUADRONE):** (El Prat de Llobregat) se situa en el segment anti-drone o counter-drone, oferint detecció de drons hostils o no autoritzats, identificació de tipus i característiques i neutralització/inhibició de sistemes UAV. Té una relació directa amb el sector de la defensa i la seguretat basada en les aplicacions de seguretat nacional: els sistemes anti-drone són crítics per protegir infraestructures sensibles, aeroports, instal·lacions militars, etc; el segment de les contramesures: dedicació a la seguretat intel·ligent de l'espai aeri, ocupant un nínxol especialitzat molt valorat. SD DRONE (SQUADRONE) ofereix un espectre complet de capacitats C-UAS (detecció-identificació-neutralització), indicant sistema integrat més que component individual. La seva capacitat d'identificació de tipus i característiques és crítica per evitar falsos positius (diferenciar drons recreatius de amenaces reals) i per alimentar bases de dades d'intel·ligència sobre plataformes hostils. La menció explícita d'aeroports és estratègica: la protecció aeroportuària és un mercat C-UAS de ràpid creixement (incidents Gatwick 2018, Madrid-Barajas) amb regulació específica i pressupostos significatius. La seva ubicació al Prat de Llobregat (al costat de l'Aeroport de Barcelona-El Prat) suggereix possible vinculació o proximitat estratègica amb aquest client potencial. El seu posicionament en "seguretat intel·ligent de l'espai aeri" indica enfocament en solucions urbanes i infraestructures crítiques més que *battlefield* militar.

- **TRC Catalunya:** (Barcelona) filial de l'empresa digital espanyola (Transmisiones y Radiolocalización Cohímar) especialista en ciberseguretat que ha desenvolupat un sistema avançat per detectar, identificar, seguir i neutralitzar drons amb intel·ligència artificial millorada. Es tracta del sistema CERVUS III dissenyat per detectar i interceptar aeronaus no tripulades (UAS) de petita mida que operen a baixa altura i velocitat. És una solució desplegada sobre vehicles terrestres –que utilitza l'Exèrcit de Terra- i que treballen en col·laboració amb l'empresa ESCRIBANO. A nivell europeu, el sistema ha estat proposat per reforçar les defenses ucraïneses, ja que està dissenyat per detectar, rastrejar i identificar drons hostils, així com per neutralitzar-los mitjançant contramesures electròniques avançades. La col·laboració amb ESCRIBANO (gran contractor espanyol de sistemes electroòptics i torretes) indica capacitat d'integració amb altres subsistemes militars i accés a xarxes de procurement defensa. El contracte Exèrcit de Terra confirma TRL 9 i validació operativa real. La proposta per Ucraïna posiciona CERVUS III en el mercat europeu de suport urgent, demostrant capacitat de resposta ràpida i adaptació a amenaces emergents (drons FPV russos).

Empreses amb Capacitats Complementàries:

APPLUS+ Laboratories: (Cerdanyola) col·laboració amb CATEC per abordar estructuralment el mercat de proves per autorització de vol i certificació de sistemes aeris no tripulats. Donant suport al desenvolupament i validació de drons. Aquesta capacitat és crítica per a fabricants que necessiten certificacions EASA, proves de resistència (vibració, temperatura, altitud) i validació de seguretat per a operacions BVLOS. Des de la perspectiva defensiva, APPLUS+ podria oferir serveis de testing i qualificació per a components d'UAV militars (assaigs ambientals segons MIL-STD-810, proves EMC/EMI, validació ciberseguretat), essencials per a programes com SIRTAP o Eurodrone que requereixen certificacions rigoroses de subsistemes. La seva experiència en sectors altament regulats (nuclear, aeroespacial, automoció) transfereix competències en gestió de qualitat i trazabilitat.

FERROVIAL: (Barcelona) gran grup d'infraestructures i serveis, està pivotant cap a Urban Air Mobility (UAM) amb la seva participació en el desenvolupament de vertiports (infraestructures enlairament/aterratge vertical per eVTOL) i sistemes de gestió de tràfic aeri urbà. La seva col·laboració amb Eve Air Mobility (filial d'Embraer especialitzada en eVTOL) l'insereix en l'ecosistema de mobilitat aèria del futur, un segment amb aplicacions duals evidents: mentre el focus comercial és taxi aeri urbà, les mateixes infraestructures i sistemes de gestió són aplicables a operacions logístiques militars urbanes, evacuacions mèdiques (CASEVAC) amb UAV de càrrega, o desplegament ràpid de personal en entorns urbans complexos. Els vertiports podrien funcionar com a forward operating bases (FOB) urbanes per a UAV tàctics en escenaris de defensa de ciutats o operacions contraterrorisme. La competència de FERROVIAL en gestió d'infraestructures crítiques (aeroports, autopistes) transfereix capacitats en seguretat perimetral, control d'accessos i resiliència operativa, rellevants per a bases aèries o instal·lacions militars amb operacions UAV intensives.

Tot sumat, queda clar que l'ecosistema català presenta una particularitat única: la combinació de capacitats de desenvolupament tecnològic avançat (WG Drones, ALDORATECH), maduresa operacional internacional (HEMAV), infraestructura de certificació europea (EU Drone Port, BCN Drone Center) i capacitats d'integració de grans corporacions (Ferrovial, Applus+). I si ens ho mirem des d'una perspectiva militar, aquest ecosistema ofereix tres avantatges competitius clau:

1. **Densitat tecnològica**: la proximitat geogràfica entre empreses de desenvolupament, centres de proves i operadors crea sinergies naturals per a projectes complexos que requereixin integració multidisciplinar.
2. **Diversificació de capacitats**: des de sistemes d'eixam fins a plataformes de llarga durada, passant per fabricació àgil i anàlisi intel·ligent de dades, l'ecosistema cobreix la majoria de capacitats necessàries per aplicacions militars.
3. **Infrastructura de certificació**: la presència d'EU Drone Port i BCN Drone Center com a referents europeus facilita el desenvolupament de sistemes que compleixin estàndards internacionals, essencial per exportació de tecnologia militar.

9.7.9. Mapa empresarial català dels Vehicles Terrestres (UGV) i Robòtica

Amb els UGV, o vehicles terrestres no tripulats, passa el mateix amb els aeris. Constitueixen una capacitat militar qualitativament diferenciada que va molt més enllà de la simple autonomia de conducció. No es tracta de vehicles "sense conductor" en el sentit clàssic, sinó de plataformes robòtiques terrestres dissenyades per operar en entorns hostils, reduir el risc per al personal militar i ampliar l'abast operatiu de les forces armades. Aquests sistemes integren conjunts avançats de sensors per percebre l'entorn, incloent-hi sensors òptics, infraroigs, LIDAR i sistemes de detecció d'explosius, i poden operar tant de manera teleoperada com amb nivells creixents d'autonomia. Les seves missions inclouen el reconeixement i la vigilància, el transport de càrregues en zones de risc, la desactivació d'artefactes explosius, el suport logístic a unitats avançades i, en determinades configuracions, el combat directe.

Des del punt de vista tecnològic, els UGV incorporen arquitectures pròpies de la robòtica avançada i dels sistemes militars: comunicacions xifrades i resilients, navegació autònoma sense dependència de GPS, resistència a interferències electromagnètiques, sistemes redundants de control i una arquitectura modular que permet adaptar ràpidament el vehicle a diferents missions mitjançant mòduls intercanviables. Aquesta modularitat és un element clau, ja que converteix el vehicle en una plataforma base sobre la qual es poden integrar capacitats molt diverses al llarg del seu cicle de vida.

Per això, el Ministeri de Defensa espanyol (com la resta de principals països europeus) ha incorporat solucions UGV. En el cas espanyol a través del THeMIS que es va adquirir per primera vegada el 2022. El THeMIS és una plataforma UGV desenvolupada pel fabricant estonià Milrem Robotics. La primera unitat incorporada per l'Exèrcit de Terra es va adquirir mitjançant el contracte Paukner (aprox. 370.000 €). En aquesta fase inicial, Paukner actua com a adjudicatari/contractista del subministrament davant el Ministeri de Defensa, mentre que Milrem és el fabricant de la plataforma THeMIS i el proveïdor tecnològic del sistema. Aquesta primera compra funciona, de facto, com una prova de concepte operativa: permet validar la utilitat del sistema, generar doctrina d'ús, entrenar operadors i identificar necessitats de sosteniment.

A partir d'aquesta experiència s'obre una segona fase, ja no centrada en adquisicions puntuals, sinó en l'escalat i la nacionalització del desplegament. En aquest marc, Milrem Robotics ha formalitzat un acord estratègic amb Equipos Industriales de Manutención SA (EINSA) perquè aquesta actuï com a soci industrial de referència a Espanya. EINSA, vinculada al grup Aernnova i amb una relació històrica de proveïdor de sistemes crítics amb les Forces Armades (especialment l'Exèrcit de Terra), assumeix el rol de punt central a Espanya per a la gestió comercial i el suport

logístic integrat del THeMIS durant el període 2024–2029 (manteniment, recanvis, reparacions, formació i sosteniment del cicle de vida). L'objectiu és facilitar un desplegament a escala, amb una perspectiva que podria superar el centenar d'unitats, i alhora reforçar una base industrial i tecnològica pròpia en vehicles terrestres no tripulats.

En paral·lel a aquesta línia "d'adopció i escalat" d'una plataforma ja madura com el THeMIS, empreses com UTEK i CORVUS impulsen el desenvolupament del primer UGV de concepció espanyola, mentre que el programa Escorpió (4,2 M€ fins al 2027) actua com a element vertebrador de l'estratègia nacional en aquest camp.

És evident que parlar d'UGV no és el mateix que parlar d'automòbils convencionals. Es tracta d'una tecnologia molt més propera a la robòtica mòbil i als sistemes autònoms que no pas al vehicle de consum. Tanmateix, els punts de contacte industrials són nombrosos i estructurals. El fet que Catalunya sigui un dels principals pols europeus de la indústria de l'automoció constitueix un actiu rellevant, ja que moltes de les competències desenvolupades en aquest sector són directament transferibles al món dels UGV. El disseny de xassís i transmissions, la integració de sistemes electrònics, el control de potència, la gestió tèrmica, la validació en entorns exigents o la producció en sèrie de sistemes complexos són capacitats que troben un encaix natural en aquest tipus de plataformes.

Encara més evident és el paral·lelisme amb l'entorn de la maquinària agrícola i off-road, on la indústria catalana disposa d'un coneixement profund en vehicles que operen en terrenys no estructurats, amb alts requeriments de robustesa mecànica, sistemes hidràulics avançats, electrònica embarcada i sensors ambientals. Iniciatives emergents com **AGRIN'PULSE** o startups com **agroMOBY** i **Agrikola.ai** mostren com plataformes terrestres robustes nascudes en l'entorn agrícola, constitueixen una base sòlida per evolucionar cap a aplicacions de defensa, sempre que s'hi incorporin els requisits específics de seguretat, certificació i integració propis de l'àmbit militar.

En definitiva, **Catalunya disposa d'una base industrial sòlida transferible als UGV**: Disposa d'un ecosistema industrial, tecnològic i de talent que, amb una orientació adequada, pot tenir un paper rellevant dins la cadena de valor dels UGV, tant en programes nacionals com europeus. La clau no és replicar models existents, sinó aprofitar aquests paral·lelismes estructurals per posicionar-se com a soci industrial fiable en una capacitat militar emergent que, clarament, ha vingut per quedar-se. Les vies d'incorporació passen per diferents camins complementaris. D'una banda, mitjançant la col·laboració amb actors ja posicionats en plataformes madures, com EINSA, que actua com a soci industrial i punt d'entrada del THeMIS a Espanya, permetent la participació en tasques d'industrialització, integració, suport logístic i evolució del sistema. D'altra banda, a través del desenvolupament de capacitats complementàries —sensors, sistemes de comunicacions, electrònica embarcada, software de control o components certificables per a ús militar— que poden integrar-se tant en plataformes consolidades com en futurs programes nacionals.

En aquest segon eix adquireixen rellevància iniciatives com les impulsades per UTEK i CORVUS, orientades al desenvolupament del primer UGV de concepció espanyola. Aquests actors obren una via addicional d'entrada a la cadena de valor, més vinculada al codisseny, al desenvolupament de tecnologia pròpia i a la participació en programes públics com Escorpió, amb potencial d'arrossegament industrial a mitjà termini.

Un tercer vector és la provisió de serveis especialitzats de manteniment, formació i suport operatiu, especialment rellevants en un entorn on la disponibilitat, el sosteniment i l'actualització contínua dels sistemes són factors crítics. Aquest tipus de serveis permeten una entrada progressiva al sector i generen relacions estables a llarg termini amb el client final.

En tots els casos, la clau rau en l'adquisició de competències en estàndards militars, protocols de seguretat, robustesa i certificacions específiques. Tot i que el mercat dels UGV és encara limitat en volum, ofereix marges superiors als del mercat civil i contractes estables de llarg recorregut, especialment en fases de sosteniment i evolució del sistema.

ROBÒTICA DUAL-USE ASSOCIADA A VEHICLES NO TRIPULATS

Té tot el sentit incloure també la robòtica, com a tecnologia associada als vehicles no tripulats. La robòtica industrial i els UGV militars comparteixen una base tecnològica idèntica –navegació autònoma, manipulació precisa, sistemes de percepció i coordinació de flotes– que fa que la transició d'un sector a l'altre sigui natural i eficient, especialment en aplicacions dual-use com logística autònoma, EOD o suport en zones perilloses. Catalunya disposa d'un ecosistema consolidat en robòtica mòbil i manipulació industrial que, amb certificacions militars adequades, pot integrar-se ràpidament en la cadena de valor dels UGV aprofitant capacitats existents en automoció, automatització i control remot, convertint la base industrial civil en actiu estratègic defensiu.

La robòtica catalana amb aplicacions duals (civil-militar) vinculada a UV presenta diverses dimensions estratègiques:

Robòtica mòbil terrestre: Empreses catalanes especialitzades en robots autònoms per logística industrial (AGV - Automated Guided Vehicles, AMR - Autonomous Mobile Robots) posseeixen tecnologia transferible a UGV militars. Les Capacitats en SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), navegació per visió artificial i sistemes multi-robot són directament aplicables a missions de reconeixement o transport en teatres d'operacions. La robòtica logística autònoma desenvolupada per sectors com l'automobilístic, la logística 4.0 o la intralogística hospitalària incorpora tecnologies de localització precisa, evitació d'obstacles dinàmics i coordinació de flotes que constitueixen la base tecnològica dels UGV tàctics.

De fet, l'experiència en AGV/AMR es tradueix en capacitats UGV equivalents: pel que fa al seguiment de rutes s'equiparen als combois logístics. També el docking automàtic és assimilable al reabastiment; i el geofencing al control de sectors. Igualment, la replanificació dinàmica serveix per a evitar riscos en entorns de defensa. Aquesta continuïtat és bàsica per reduir temps i riscos d'industrialització: heus aquí l'oportunitat. **Manipulació robòtica i sistemes EOD:** Desenvolupadors de braços robòtics i sistemes de manipulació per indústria (pick&place, assemblatge, soldadura) poden adaptar solucions per EOD (Explosive Ordnance Disposal) en UGV o tasques de manteniment en plataformes UAV/UGV. La robòtica col·laborativa (cobots) aporta experiència en seguretat operativa humà-màquina, sensors de força/parell i protocols d'interacció segura rellevants per operacions híbrides tripulades/no-tripulades. La precisió submil·limètrica i capacitat de càrrega controlada dels manipuladors industrials catalans són transferibles a missions de desactivació d'artefactes, evacuació de ferits (stretcher manipulation) o reabastiment munició.

Sistemes de control i coordinació de flotes: Empreses en control industrial avançat (SCADA, supervisió remota) i coordinació de flotes autònomes (ports automatitzats, terminals logístiques, sistemes AGV en fàbriques) tenen competències aplicables a: (1) estacions de control terrestre (GCS) per múltiples UV simultanis, (2) sistemes de comandament i control (C2) per operacions multidomini integrant UGV-UAV-USV, (3) gestió d'eixams (swarm) terrestre-aeris coordinats. L'experiència catalana en automatització portuària (Port de Barcelona) i logística intermodal proporciona know-how en gestió de vehicles autònoms en entorns complexos amb múltiples agents, directament aplicable a teatres d'operacions urbanes o desplegaments logístics militars.

Components i subsistemes crítics: La indústria catalana d'automoció i electrònica industrial produeix components transferibles a UGV: actuadors electrohidràulics resistents (sistemes de direcció, suspensió adaptativa), sensors industrials endurecits (LiDAR, radar, ultrasò), sistemes de potència híbrids/elèctrics, i electrònica de potència. Fabricants de maquinària pesada i equips tot terreny disposen de competències en xassís modulars, sistemes de tracció en entorns extrems i resistència a vibracions/impactes aplicables a plataformes UGV. La cadena de subministrament d'automoció (Tier 1, Tier 2) pot pivotar cap a producció de subsistemes UGV aprofitant estàndards de qualitat (ISO 9001, IATF 16949) i capacitat productiva.

Comunicacions i telemetria: Empreses catalanes especialitzades en sistemes de comunicació industrial (IoT industrial, M2M, LPWAN) i telemetria remota per infraestructures crítiques tenen tecnologies aplicables als enllaços de dades UGV: comunicacions resilients en entorns degradats, xarxes mesh ad-hoc per coordinació swarm, protocols de comunicació segura i xifratge. L'experiència en comunicacions ferroviàries (ERTMS, GSM-R) i de control d'infraestructures (smart grids, aigua) aporta robustesa i fiabilitat crítica per operacions militars.

Oportunitat estratègica: La convergència robòtica-UV a Catalunya podria generar un **ecosistema integrat** on empreses de robòtica industrial, automoció i automatització pivoten cap a aplicacions defensa via projectes dual-use (logística autònoma, inspecció infraestructures crítiques, emergències), reduint barreres d'entrada al mercat militar mentre mantenen base civil. Programes com **PPIs (Participacions Públic-Privades Induïdes)** del MINISDEF són vehicles de finançament per aquesta transició, especialment en sensors intel·ligents, navegació autònoma i enllaços segurs per UV. La col·laboració amb les representacions estatals dels OEM també constitueix una porta d'entrada tangible per empreses catalanes que vulguin integrar-se en la cadena de valor UGV com a proveïdors Tier 2/Tier 3.

MAPA D'EMPRESES AMB POTENCIAL UGV (provinents de l'automoció, la maquinària agrícola i robòtica industrial):

- **AGRIN'PULSE:** (Lleida) startup d'agro-robòtica que desenvolupa un vehicle terrestre no tripulat (UGV) elèctric per donar suport a tasques al camp (per exemple en assistència a la recol·lecció), actualment controlat per radiofreqüència i amb una fulla de ruta cap a l'autonomia. La seva proposta se centra en portar robòtica pràctica al terreny, optimitzant operacions i reduint esforç humà, i ha rebut reconeixements en robòtica aplicada (ARME Awards 2025). En clau dual-use, la plataforma UGV (xassís elèctric, control remot, integració de sensors i autonomia incremental) és transferible a usos de defensa com logística de darrera milla en base, vigilància, reconeixement o suport a EOD/CBRN amb adaptacions (hardening, enllaços segurs, compatibilitat EM, etc.).

- **Agrikola.ai:** (Barcelona / Baix Llobregat) startup d'agro-robòtica i intel·ligència artificial enfocada al desenvolupament de robots terrestres per a tasques de monitoratge, control de plagues i gestió de cultius mitjançant visió artificial i sensors avançats. La seva proposta se centra més en la capa de percepció, dades i presa de decisions que no pas en la plataforma mecànica en si. En clau dual-use, les capacitats en sensors, visió artificial, classificació d'objectes i autonomia cognitiva són transferibles a aplicacions militars de vigilància, reconeixement o detecció, tot i que caldria integrar-les en plataformes militars certificades i adaptar-les a requisits de seguretat i robustesa.

- **agroMOBY (UPC / spin-off entorn acadèmic):** (Barcelona) projecte de robòtica mòbil off-road orientat a agricultura i entorns no estructurats, basat en un vehicle terrestre omnidireccional i autònom dissenyat per operar en camps agrícoles amb alta maniobrabilitat. El focus del projecte se situa en la plataforma robòtica i els algoritmes de navegació i control en terreny complex, més que no pas en una aplicació agrícola concreta. En clau dual-use, les capacitats de mobilitat off-road, autonomia, navegació sense infraestructura i operació en entorns degradats són clarament transferibles a UGV militars per a reconeixement, logística lleugera o suport a unitats desplegades, si bé el projecte requeriria una evolució significativa en robustesa, seguretat i integració militar.

- **ASEA BROWN BOVERI SA (ABB ROBOTICS):** (Sant Quirze del Vallès) multinacional suïssa líder mundial en robots industrials i automatització amb centre d'innovació a Sant Quirze del Vallès (Barcelona). ABB ofereix robots industrials (sèrie IRB), robots mòbils autònoms (AMR) i solucions integrades per intralogística i manufactura avançada. El centre català desenvolupa aplicacions personalitzades combinant braços robòtics amb AMR per transport intelligent, manipulació automatitzada i logística flexible. Des de perspectiva militar, ABB té experiència directa en automatització de tallers MRO (Maintenance, Repair, Operations) aeroespacials/defensa, manipulació de components pesants (munició, motors), i logística de bases. La seva tecnologia FleetManager coordina múltiples AMR, crítica per operacions multidomini. ABB proveeix solucions a indústria defensa global (naval, aeroespacial) amb certificacions AS9100. De fet, té contractes amb el Ministeri de Defensa espanyol (entre d'altres, un estudi d'integració de propulsors al vaixell Juan Carlos I), i manté relació comercial amb empreses europees de defensa com Dassault Systèmes, Safran, Fincantieri i Rheinmetall.

- **STÄUBLI ESPAÑOLA SAU:** (Sant Quirze del Vallès) filial espanyola del grup suís Stäubli, present a Catalunya des de 1979. Opera en quatre divisions: robòtica industrial, connectors elèctrics, connectors de fluids i maquinària tèxtil, amb un equip d'unes 50 persones. La divisió de robòtica ofereix robots SCARA de 4 eixos i robots antropomòrfics de 6 eixos (fins a 190 kg de càrrega útil), coneguts per la seva precisió i neteja en entorns exigents (farmacèutic, aeroespacial, alimentari). Els connectors de fluids i elèctrics de Stäubli s'utilitzen àmpliament en sistemes d'interconnexió crítica. El seu encaix en defensa es vincvula a les línies d'assemblatge de plataformes (pintura, soldadura, manipulació), i els seus sistemes de canvi ràpid i connectors multienergy tenen aplicació directa en vehicles militars, sistemes d'armes modulars i plataformes que requereixen connexions fiables i ràpides en camp.

- **ABLE HUMAN MOTION:** (Barcelona) Spin-off del Grup d'Enginyeria Biomecànica de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) especialitzada en tecnologia robòtica assistencial per augmentar mobilitat i independència de persones amb paràlisi de membres inferiors. Desenvolupa exosquelets lleugers, fàcils d'usar i assequibles que restauren la capacitat de caminar de forma natural i intuïtiva. L'exosquelet ABLE ajuda a pal·liar complicacions de salut relacionades amb la vida sedentària mentre millora l'autoconfiança i la independència dels usuaris. Des d'una perspectiva dual-use, la tecnologia d'exosquelets té aplicacions militars directes en: augmentació de capacitats físiques de tropes (transport càrrega pesada), rehabilitació de personal militar ferit, operacions prolongades que requereixen resistència física extrema, i evacuació mèdica en zones perilloses. Els sistemes de control motor, sensors biomecànics i actuadors d'alta precisió desenvolupats per ABLE són transferibles a exosquelets tàctics militars.

- **Kowat Control Biomimético:** (Barcelona) empresa de robòtica i sistemes autònoms amb focus en control avançat, autonomia i integració de vehicles no tripulats terrestres, aeris i híbrids. El seu posicionament és transversal i tecnològic, orientat al desenvolupament d'arquitectures de control i sistemes robòtics adaptables a múltiples entorns. En clau dual-use, Kowat presenta un bon encaix com a proveïdor de tecnologia de control, autonomia i integració per a UGV militars, especialment en fases de prototipat, demostració i evolució de capacitats, tot i no ser un fabricant de plataforma industrial a gran escala.

- **ARTIFICIAL INTELLIGENCE ROBOTS:** (Sant Fruitós de Bages) empresa catalana especialitzada en integració de robòtica, visió artificial i IA per línies d'assemblatge i test industrial. Amb enginyeria i fabricació a Sant Fruitós de Bages/Manresa, desenvolupa solucions customitzades per automatització de processos amb alt requeriment qualitat, traçabilitat i flexibilitat. Experiència multisector (automoció, electrònica, farma) amb sistemes de visió per inspecció, robots col·laboratius per assemblatge i software de coordinació. Des de perspectiva militar, les capacitats d'Airtificial en traçabilitat rigorosa (critical per munició/armament), inspecció automàtica de components (detecció defectes submil·limètrics), i integració visió+robòtica són aplicables a tallers MRO militars, assemblatge sistemes d'armes i control qualitat producció defensa.

- **GPAINNOVA:** (Barcelona) empresa orientada a robòtica de procés i solucions d'acabat superficial/inspecció amb integració mecatrònica i de visió. Portafoli modular que permet cel·les robotitzades reconfigurables, traçabilitat i monitoratge de qualitat. En clau dual-use, pot aportar UGV/estacions de manteniment per a tractaments i inspecció de components, amb potencial d'enduriment d'equips i control OT segur. Bon encaix com a proveïdor de subsistemes per a integradors defence.

- **GEOENTEC (GeoEntec Environment Technologies):** (Barcelona) empresa tecnològica enfocada en robòtica i digitalització per a l'agricultura (especialment entorns d'hivernacle), amb desenvolupaments de plataformes robòtiques autònomes per a aplicacions de camp. Destaquen projectes com ROVAG, un robot autònom per a la pulverització/aplicació de fitosanitaris en hivernacles. La solució integra percepció, navegació, evitació d'obstacles, planificació de trajectòries i IA, amb gestió via apps/plataformes al núvol. En clau defensa (dual-use), aporta know-how en UGV/robòtica terrestre, autonomia en entorns complexos (incloent interior), sensorització i control remot, transferible a casos d'ús com inspecció, vigilància, descontaminació, pulverització CBRN, logística en entorns tancats i automatització de tasques repetitives (amb adaptacions de seguretat, enllaços xifrats, hardening i certificacions).

- **IDNEO (Grup FICOSA):** (Mollet del Vallès) Enginyeria especialitzada en disseny electrònic, software/firmware, mecatrònica i validació. Expertesa en cicles complets de producte (de concepte a certificació) i en prototipat ràpid. Per UGV: desenvolupament de controllers, HMI, gateways i bancs de prova; suport a certificacions i compliance i integració amb estàndards oberts (ROS 2/DDS). Paper natural com a partner d'enginyeria de sistema.

- **HELSING SPAIN SL:** (Barcelona) startup robòtica especialitzada en robot quadrúped autònom "Keyper" per inspeccions industrials, patrullatge i vigilància d'infraestructures. Keyper integra locomoció quadrúpeda (navegació terreny irregular), sensors tèrmics/gas, càmeres 360°, LIDAR i autonomia per missions prolongades. Aplicacions actuals: inspecció plantes industrials, detecció fuites (refineries, químiques), monitoratge estructures (ponts, túnels), vigilància perimetral. Des de perspectiva militar, robots quadrúpedes són prioritat global (Boston Dynamics Spot adoptat per múltiples exèrcits) per: patrullatge bases/fronteres, reconeixement terreny hostil (muntanyes, rubble), detecció NRBQ, seguiment tropes (pack mule logístic), i operacions urbanes complexes. Keyper representa tecnologia emergent catalana en segment estratègic.

- **KIVNON:** (Sant Quirze del Vallès) empresa especialitzada en AGV/AMR per intralogística amb desplegaments a automoció i gran indústria. Dissenya i fabrica vehicles guiats autònoms i software de gestió de flotes, amb experiència en integracions de seguretat funcional i operació 24/7. Des de perspectiva militar, la seva base AGV→UGV és directa: navegació autònoma, geofencing, docking i combois logístics traslladables a UGV endurits (IP, EMC, temperatura) amb C2 interoperable. Capacitat per escalar producció i donar suport postvenda a nivell internacional.

- **KUKA IBERIA:** (Vilanova i la Geltrú) filial espanyola del gegant alemany KUKA (líder mundial robòtica industrial), amb presència a Vilanova i la Geltrú (Barcelona). KUKA ofereix braços robòtics industrials (sèrie KR, LBR iiwa cobots) i solucions de mobilitat (AGV, AMR) via partners integradors. Experiència global en automatització defensa: tallers MRO aeronàutics, manipulació armament pesant, assemblatge vehicles militars. La seva tecnologia ready2_use permet desplegar cel·les robòtiques ràpidament, crític per mobilitat industrial militar. KUKA participa en programes aeroespacials/defensa europeus i té certificacions AS9100. La filial ibèrica dóna suport tècnic i formació per Sud-Europa.

- **MECALUX:** (Barcelona) multinacional catalana líder mundial en sistemes d'emmagatzematge i intralogística automatitzada. Mecalux desenvolupa solucions robòtiques (AMR, shuttles 2D/3D, transelevadors) integrades amb WMS (Warehouse Management System) per magatzems d'alta densitat i throughput. Tecnologia Easy WMS coordina flotes AGV/AMR amb sistemes convencionals, optimitzant fluxos en temps real. Amb instal·lacions en 70+ països (automoció, retail, farma, logística), Mecalux té capacitats directament transferibles a logística militar: dipòsits munició automatitzats, magatzems avançats en teatres operacions, línies subministrament flexibles (forward logistics), i gestió inventari temps real (criticitat militar). La seva escala i experiència en entorns 24/7 crítics és diferencial.

- **PAL ROBOTICS:** Empresa barcelonina fundada el 2004, líder europea en robots humanoides bípedes i robots mòbils autònoms per recerca, logística, retail i aplicacions socials. Desenvolupadors dels robots REEM, REEM-C, TIAGo (manipulador mòbil modular, des de 30.000€), StockBot (inventari retail) i TALOS (humanoide recerca). PAL Robotics col·labora amb institucions internacionals (projectes H2020, FP7) i proporciona plataformes robòtiques obertes (ROS) per I+D. Des de perspectiva militar, PAL té capacitats en robots mòbils per

logística (TIAGo variants transport), manipulació (braços robòtics desactivació explosius), navegació autònoma entorns complexos, i interacció humà-robot (operacions híbrides). La seva experiència en robots hospitalaris COVID (TIAGo Delivery/Conveyor, hospitals Badalona/Clínic) demostra adaptabilitat ràpida a missions crítiques. Participació en projectes espacials (ESA BIC Castelldefels) i col·laboració amb Eurecat posiciona PAL com a referent dual-use.

- **PROJECTE ONA (Consorci UPC/IRI/CARNET/Vaivé Logistics):** (Barcelona) Projecte consorci acadèmic-industrial liderat per IRI-UPC (Institut de Robòtica i Informàtica Industrial) amb CARNET i Vaivé Logistics per desenvolupar UGV urbà de repartiment autònom "ONA". Finançat per Ajuntament Barcelona i Fundació La Caixa, ONA ha realitzat demostracions públiques a Barcelona (Born, superilles) navegant autònomament en entorns urbans densos. Robot terrestre elèctric per last-mile delivery amb navegació GPS/LIDAR, evitació obstacles dinàmics i interacció segura amb vianants. Des de perspectiva militar, la tecnologia ONA (navegació urbana autònoma, interacció civil-robot, logística última milla) és aplicable a: subministrament bases urbanes, evacuació mèdica en ciutats, suport operacions contraterrorisme (transport equipament), i logística humanitària post-conflicte. Demostra talent i ecosistema català en UGV autònoms.

- **STEERING MATCHES:** (Barcelona) especialitzada en facilitar desenvolupament de robots mòbils autònoms (AMR/AGV) mitjançant MOBY, plataforma robòtica omnidireccional modular patentat que utilitza rodes convencionals (evitant problemes de rodes mecanum). MOBY permet construir robots mòbils customitzats amb mòduls compatibles hardware/software (navegació SLAM, fleet manager, emmagatzematge dades, accessoris robòtics). La seva innovació elimina restriccions cinemàtiques de plataformes omnidireccionals tradicionals, reduint costos i complexitat manteniment. Des de perspectiva militar, plataformes omnidireccionals són crítiques per UGV que operen en espais confinats (urbans, interiors edificis, túnels) on maniobrabilitat és essencial. MOBY permet prototipatge ràpid de UGV tàctics customitzats, reducció time-to-market per missions específiques, i modularitat per adaptar payloads (sensors ISR, manipuladors EOD, sistemes comunicacions). L'enfocament modular facilita entrada PIME a cadena valor UGV militar.

- **TEKKER ROBOTICS:** (Barcelona) Startup deeptech que desenvolupa robots generalistes adaptatius capaços d'operar en entorns no estructurats mitjançant integració de visió avançada, sistemes de control i large language models (LLM). Juliol 2025 va tancar la major ronda seed d'Espanya (€18M, ~$21M) liderada per Kibo Ventures, amb participació Kfund, Inditex, JME, Itnig. Els robots de THEKER s'adapten en temps real sense programació específica per tasca, utilitzant framework InCoRo (desenvolupat amb Meta AI i ServiceNow) que combina LLM, visió computacional i aprenentatge in-context. Model Robotics-as-a-Service (RaaS) redueix barreres adopció. Des de perspectiva militar, robots adaptatius amb IA són crítics per entorns dinàmics impredictibles (combat urbà, desastres, operacions humanitàries) on tasques varien constantment. Capacitat d'aprendre en temps real sense reprogramació és essencial per UGV tàctics que han de respondre a amenaces emergents, terreny canviant o missions no planificades.

- **SCHUNK INTEC, S.L.U.:** (Mataró) filial espanyola del grup alemany SCHUNK, especialitzada en sistemes de subjecció, gripping systems i automatització per a robòtica. L'empresa comercialitza i dona suport a tecnologia clau per a manipulació, automatització flexible i integració robotitzada.

9.7.10. Mapa empresarial català dels Vehicles Aquàtics No tripulats (USV, AUV, UUV)

Aquí incloem els **USV** (*Uncrewed Surface Vehicle*) que són vehicles que operen a la superfície de l'aigua sense tripulació a bord. Poden ser controlats remotament o operar de manera autònoma. S'utilitzen per tasques com la vigilància marítima, la recollida de dades ambientals i la seguretat costanera. També els **UUV** que inclou tots els subaquàtics, és a dir: els **ROV** (*Remotely Operated Vehicle*), els subaquàtics que operen sota l'aigua i són controlats des de la superfície mitjançant un cable que proporciona energia i comunicacions. Són utilitzats per inspeccions submarines, manteniment d'infraestructures i recerca científica. Els AUV (*Autonomous Underwater Vehicle*), que impliquen vehicles subaquàtics que operen de manera autònoma, sense connexió física amb la superfície. S'utilitzen principalment per a la recollida de dades oceanogràfiques, exploració submarina i missions de defensa. I els **HUV** (híbrids perquè combinen capacitats AUV + ROV.

En tots tres casos estem parlant de camps extremadament especialitzats, molt de nínxol. Les barreres d'entrada són altes (a nivell tecnològic, especialment) i, al mateix temps, parlem sempre de produccions reduïdes en comparació a d'altres vehicles (per exemple els aeris). Però hi ha consens clar en que la demanda de vehicles no tripulats marins –ROV, USV i AUV– experimentarà un fort creixement en defensa i seguretat en els propers anys. Sobretot si tenim en compte que les grans potències (EUA, Xina, Rússia) estan reorientant recursos a capacitats navals no tripulades. Això impel·leix a Europa a seguir una tendència similar. dins d'una estratègia de "mosaic warfare" i de multiplicació d'efectius amb costos més assumibles que grans vaixells tripulats. En general hi ha un reconeixement clar que el domini marítim és crític (per control d'estretes, rutes comercials i recursos submarins).

Les aplicacions demandades seran les més properes al ús dual. Pensades tan per la seguretat militar com per la civil. Estem parlant de serveis com la vigilància de costes, ports i infraestructures crítiques (oleoductes, cables submarins); les operacions de mines navals (detecció i neutralització), on els sistemes no tripulats són molt més segurs que els mitjans clàssics; i les capacitats de ISR (Intelligence, Surveillance & Reconnaissance) persistent en zones sensibles. En aquest sentit, els ROV seran essencials per tasques de mine countermeasures, inspecció i intervenció submarina. Els AUV, per altra banda, és el segment amb més projeccions de creixement en defensa perquè cada cop seran més rellevants en accions d'ISR de llarga durada, mapatge del fons marí, vigilància de cables i mines. De fet, la seva autonomia i discreció els converteix en un actiu estratègic. I finalment, els USV també viuran un fort creixement ja que poden operar armats, fer patrulla, escorta o actuar com a *mothership* per AUV/ROV. Són d'alt interès.

Les xifres confirmen la tendència en els tres casos. El conjunt del mercat mundial dels vehicles subaquàtics no tripulats (UUV), cosa que inclou AUV i ROV, passarà dels 4.800 Milions de dòlars el 2024 als 11.100 Milions el 2030, amb un CAGR del 15%. En paral·lel, el mercat dels vehicles aquàtics en superfície (USV) creixerà de 1.760 Milions de dòlars el 2024 fins als 3.450 Milions el 2030, amb un CAGR superior al 13%. Si ens centrem en l'aplicació estricta a defensa i seguretat, l'estimació és que aquest segment passi dels 2.600 Milions de dòlars actuals fins a uns 6.700 Milions el 2030, gairebé triplicant-se en sis anys. La distribució per tipologia mostra un comportament desigual:

- Els AUV és el subsector amb més dinamisme. El mercat militar podria créixer de 1.190 Milions de dòlars el 2024 fins a 3.660 Milions el 2030, amb un CAGR proper al 21%. La seva autonomia i capacitat de desplegar-se en missions d'intel·ligència, vigilància i reconeixement (ISR) de llarga durada, així com en guerra de mines i protecció de cables submarins, en fan una aposta prioritària per les grans marines (per exemple el HUGIN de Kongsberg a Europa).
- Els USV serà un segment que també presentarà una trajectòria ascendent molt rellevant. El mercat militar passaria de 790 Milions de dòlars el 2024 a 1.900 Milions el 2030, amb un CAGR del 15-16%. Seran una peça clau en els plans de "flota híbrida".
- Els ROV, tot i que continuaran sent imprescindibles per a tasques d'intervenció submarina i neutralització de mines, el creixement serà més contingut. El mercat de defensa augmentarà de 1.450 Milions de dòlars el 2024 fins a 3.000 Milions el 2030, amb un CAGR proper al 13%. El seu paper es manté essencial, però el pes relatiu dins del mercat global d'UUV es reduirà progressivament a mesura que els AUV guanyin protagonisme.

Aquestes projeccions permeten identificar algunes conclusions estratègiques. En primer lloc, els AUV i USV són les plataformes amb major potencial de disrupció en defensa i seguretat marítima, i concentraran la major part de les inversions milimilitars en els propers cinc a deu anys. En segon lloc, tot i que els ROV mantindran una base estable de demanda, la seva evolució serà més lineal i menys transformacional. Finalment, el pes creixent del factor defensa dins del mercat total (del 45% el 2024 fins al 55% el 2030 en la majoria de segments) reflecteix una clara militarització d'aquestes tecnologies.

En conjunt, l**es marines del futur seran forçosament híbrides**, combinant grans plataformes tripulades amb un ecosistema creixent de vehicles no tripulats de superfície i submarins. La inversió prevista, la diversificació d'aplicacions i la velocitat de creixement dels AUV i USV apunten a un escenari de **creixement exponencial selectiu**, que marcarà la indústria naval i de defensa en la dècada vinent.

Això no obstant, hi ha poques empreses que es dediquin a la fabricació i desenvolupament en aquest àmbit. Ja hem parlat de les barreres: la necessitat de coneixements avançats en robòtica submarina, acústica, sistemes de propulsió i autonomia, així com la capacitat per operar en entorns marins hostils complica l'entrada de nous actors. A més, les certificacions i les normatives estrictes imposades per organismes internacionals i nacionals afegeixen complexitat al desenvolupament i la comercialització d'aquests sistemes.

A Europa, hi ha alguns referents. Empreses com Kongsberg Maritime (Noruega), Saab AB (Suècia), Teledyne Marine (Regne Unit), Exail (França), Atlas Elektronik (Alemanya), Marine Tech SAS (França), Gaymarine Srl (Itàlia), OceanScan-MST (Portugal) són líders en el sector tan pel que fa a aplicacions militars com comercials. Aquestes companyies han establert una presència sòlida en el mercat gràcies a la seva experiència, inversions en R+D i aliances estratègiques amb governs i institucions de defensa. És un mercat molt concentrat, normal tenint en compte que no és molt gran. Aquesta concentració determina també que les oportunitats per a noves entrants siguin limitades.

En aquest context, Catalunya es presenta com una excepció destacada. Tenim algunes empreses que han aconseguit posicionar-se en aquest sector gràcies a la seva capacitat d'innovació, la seva adaptabilitat a les necessitats del mercat i la seva col·laboració amb institucions acadèmiques i de recerca. Aquesta capacitat d'innovació i adaptació és fonamental per a la competitivitat en un mercat tan especialitzat i de ràpid desenvolupament com el dels UUVs.

ACTORS CATALANS

- **IQUAROBOTCS:** (Girona) És el cas més destacat, es tracta d'una empresa emergent, spin-off de la Universitat de Girona, que destaca en el sector de la robòtica subaquàtica, específicament en el desenvolupament de vehicles submarins no tripulats (UUV). Fundada el 2016 i ubicada al Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona, la companyia ha aconseguit una gran projecció gràcies a la seva capacitat d'innovació i adaptació a les necessitats del mercat. Els seus productes, com el Sparus II (fins a 200 metres de profunditat) i el Girona 500 (fins a 500 metres), són vehicles lleugers, versàtils, amb arquitectura de programari oberta i amb capacitat d'acting com per exemple petites plataformes d'exploració amb càrregues útils, la qual cosa els fa aptes per a una àmplia gamma d'aplicacions, des de la recerca científica fins a tasques de seguretat i defensa. La importància d'IQUA Robotics en el camp de la defensa es reflecteix en la contractació per part del Ministeri de Defensa espanyol. El 2023, l'Armada espanyola va adquirir dues unitats del Sparus II. Un any més tard, el 2024, van adquirir-ne un tercer. I aquell mateix any, la Direcció General d'Armament i Material va adjudicar-li un projecte de recerca i desenvolupament amb un pressupost de 1,5 Milions d'euros per al disseny d'un submarí no tripulat anomenat Mare Vulpe. Aquest sistema està dissenyat per a missions com la detecció i classificació de mines, protecció d'infraestructures crítiques i vigilància de rutes marítimes. Aquesta adjudicació no només destaca la capacitat tecnològica de l'empresa, sinó també la seva integració en projectes estratègics de seguretat nacional. A més, ha aconseguit una presència internacional significativa. El seu sistema Sparus II ha estat utilitzat en exercicis multinacionals com el REPMUS de l'OTAN, on va demostrar la seva eficàcia en la inspecció de cables submarins i la localització d'objectes sospitosos mitjançant sensors d'última generació . Aquesta visibilitat internacional posiciona IQUA com un actor estratègic en el sector de la defensa i la seguretat marítima, amb un gran potencial de creixement i col·laboració en projectes internacionals. IQUA ROBOTICS sorgeix a partir dels resultats dels projectes de recerca desenvolupats al CIRS, el laboratori de robòtica submarina de l'Institut de Visió per Computador i Robòtica (ViCOROB) de la UdG que té una trajectòria de més de 20 anys desenvolupant vehicles com GARBI ROV, URIS, GARBI-AUV, ICTINEU AUV. És un ecosistema centrat en R&D submarí, amb rèplica d'AUVs i ROVs realment catalans.

ALTRES EMPRESES D'AQUEST SEGMENT

- **DRONES FOR GEOLOGY:** (Blanes) Empresa de consultoria internacional especialitzada en serveis amb ROV (Remotely Operated Vehicles) per a inspeccions submarines professionals. Ofereix solucions integrals per a infraestructures crítiques com ports, preses, embassaments, instal·lacions d'aqüicultura i suport a recerca científica marina. Els seus serveis inclouen inspecció visual detallada, recollida de dades batimètriques, avaluació d'estructures submarines i documentació fotogràfica/videogràfica d'alta resolució. L'empresa compta amb experiència en projectes tant nacionals com internacionals, oferint flexibilitat operativa i capacitat de resposta ràpida per a emergències o inspeccions urgents. Tot i ser principalment una empresa de serveis més que un fabricant, la seva experiència operativa en entorns sensibles i la seva capacitat per treballar en infraestructures crítiques la fan rellevant per al sector de la seguretat.

- **GUTMAR:** (Sant Cugat del Vallès) tot i no ser fabricant directe de USVs o ROVs, GUTMAR participa en la cadena de valor del desenvolupament de submarins de petit format i vehicles submarins tripulats, essent proveïdor de Triton Submarines (multinacional nord-americana líder en submarins de recerca). L'empresa ofereix un servei integral que inclou enginyeria, mecanitzats de precisió d'alta complexitat, gestió de materials especials, tractaments superficials i muntatge de subconjunts mecatrònics. Aquest ecosistema tècnic i industrial posiciona GUTMAR com un actor rellevant en projectes de defensa i seguretat que requereixin fabricació de precisió i capacitats avançades de mecanitzat.

- **ICTINEU SUBMARINS:** (Sant Feliu de Llobregat) empresa dedicada al disseny i operació de submergibles tripulats i tecnologia submarina associada. Desenvolupadors de l'ICTINEU 3, submergible científic certificat capaç d'arribar fins a ~1.200 m de profunditat, orientat a recerca, arqueologia submarina, inspecció industrial i intervenció, amb arquitectura modular per integrar sensors i braços robòtics i amb paquets de bateries liti tolerants a la pressió (DNV-GL) que han esdevingut una línia de producte pròpia. Experiència en operacions i proves en bancs d'assaig i camp (immersions en àrees de prova com PLOCAN) i en projectes amb ecosistema europeu. Des de perspectiva militar/dual-use i els UUV cal dir que aporta plataforma i subsistemes energètics certificables adaptables a UUV/AUV no tripulats (bateries, cambres de pressió, integració de sensors d'inspecció), amb potencial de col·laboració com a proveïdor de tecnologia crítica i serveis d'operació/intervenció en entorns regulats.

- **ROV EXPERT PENINSULA:** Filial catalana de la companyia francesa ROV Expert, especialitzada en solucions integrals de robòtica submarina i tecnologia marina per a ROV i USV. L'empresa ofereix un model de negoci complet que inclou venda de sistemes, distribució d'equips de marques reconegudes internacionalment, lloguer d'equips per a projectes específics, manteniment preventiu i correctiu, i desenvolupaments personalitzats a mida segons les necessitats del client. ROV Expert Peninsula treballa amb una àmplia gamma de clients dels sectors industrial, portuari, energètic (offshore), recerca científica i inspecció d'infraestructures. La seva posició com a distribuidor i integrador li permet oferir solucions flexibles combinant hardware estàndard amb customitzacions específiques. L'empresa compta amb equips tècnics formats i experiència en projectes complexos que requereixen coordinació amb diferents stakeholders.

- **SEABOTS GPA:** (Barcelona) es dedica al desenvolupament de robots aquàtics autònoms per a la recollida de dades ambientals i la neteja de microplàstics als oceans. Els seus dispositius, com el robot OASIS, són compactes, híbrids (operables a la superfície i submergibles) i estan dissenyats per a tasques de rescat, inspecció d'infraestructures i investigació científica . Pel que fa a la seva aplicació en el sector de la defensa, Seabots ha començat a establir col·laboracions amb empreses com INDRA i TELEFÓNICA, amb l'objectiu de desenvolupar solucions tecnològiques per a la seguretat marítima i la vigilància costanera. Aquesta orientació cap a la defensa es complementa amb la seva capacitat per operar en entorns complexos i de difícil accés, característica valuosa per a missions de seguretat i emergències.

- ≠Ω (Barcelona) consultoria ambiental especialitzada en entorns marins i offshore, amb laboratori propi acreditat i una àmplia experiència en estudis geofísics, hidrogràfics i d'impacte per a ports, cables submarins, infraestructures energètiques i projectes d'energies renovables. Integra sensors avançats i, quan cal, plataformes i vehicles no tripulats en campanyes de monitoratge i inspecció, aportant dades crítiques per a la planificació, la gestió de riscos i la protecció d'infraestructures marítimes. La seva combinació de coneixement ambiental, capacitat d'operar en entorns exigents i domini de dades marines la fa especialment rellevant per a aplicacions duals en seguretat marítima i defensa costanera.

9.7.11. Recomanacions (visió a 5 anys)

Què podem esperar que passi en els propers cinc anys en el subsector dels Vehicles No Tripulats, tenint en compte les tendències globals i el context europeu:

- **CONSOLIDACIÓ DEL MERCAT EUROPEU D'UV AMB PRODUCCIÓ LOCAL:** La UE accelera la implantació de l'U-Space (gestió de l'espai aeri per a drons) i del programa fronterer tipus "drone wall", mobilitzant inversions estimades de més de 500 M€ fins 2027. En paral·lel, el dron MALE SIRTAP entra en producció en sèrie (2027) i l'Eurodrone inicia lliuraments (2028), cosa que genera una demanda intensa de components, sensors, programari i serveis de manteniment al llarg de tota la cadena de valor. El risc principal és una concentració industrial en hubs ja consolidats (Madrid-Getafe, Toulouse, Bremen). Però també hi ha una oportunitat clara: Catalunya pot aspirar a capturar un 8–12% de la cadena de subministrament europea, aprofitant el seu ecosistema d'empreses ja actives en el vertical UV i les seves capacitats diferencials en sensors intel·ligents, fabricació àgil i operacions d'ús dual (civil–defensa).
- **EXPLOSIÓ DE LA DEMANDA EN SEGMENTS TÀCTICS I DUAL-USE:** El mercat global d'UAV (drons aeris) creix dels 41,3 Mil Milions de dòlars (2025) fins als 126 Mil Milions de dòlars (2032), amb el segment de sistemes plenament autònoms com el motor principal d'expansió. En aquest context, Europa intensifica les inversions en UAV tàctics (classe II/III), UGV logístics (robots terrestres) i USV/AUV (vehicles de superfície i submarins autònoms) per vigilància i seguretat marítima. El PACDEF 2025 ja destina 213 M€ a drons autònoms de classes I–II, fet que confirma la seva priorització estratègica. Empreses catalanes amb capacitats demostrades (per exemple: WG Drones, SITEP, UAV Navigation, IQUA Robotics) tenen potencial per multiplicar la facturació per 3–5 vegades, captant contractes recurrents en manteniment, actualitzacions tecnològiques i desenvolupaments a mida per a programes concrets.
- **TECNOLOGIES C-UAS COM A SEGMENT CRÍTIC EMERGENT:** La proliferació de drons hostils o no autoritzats (visible als conflictes d'Ucraïna i l'entorn Rússia) converteix els sistemes Counter-UAS (C-UAS) —detecció, identificació i neutralització de drons— en una prioritat central de la defensa europea. Es preveu que el mercat C-UAS europeu creixi entre el 18–22% anual, amb la demanda concentrada en protecció d'infraestructures crítiques, aeroports i bases militars. Catalunya ja disposa de capacitats singulars: el sistema INDRA CROW operatiu a l'EADA, la plataforma TRC CERVUS III validada per l'Exèrcit de Terra, o VOL9 amb R+D pròpia en aquest àmbit. Si es consoliden i s'escala aquesta base, el país pot posicionar-se com a referent sud-europeu en C-UAS. És especialment rellevant orientar-se cap a les convocatòries del EDF específiques per C-UAS (2025–2027), amb volums de 20–35 M€ per projecte.
- **ROBÒTICA TERRESTRE I AQUÀTICA: FINESTRA D'OPORTUNITAT LIMITADA:** Els UGV militars (robots terrestres no tripulats) passen de 2.200 Milions de dòlars (2025) a 3.030 Milions de dòlars (2030), mentre que els USV/UUV (vehicles navals i submarins no tripulats) creixen amb un CAGR del 14–15%. A escala estatal, l'acord EINSA–Milrem (2025) per a més de 100 unitats del sistema THeMIS i el programa Escorpió (4,2 M€) estructuren l'estratègia nacional en robòtica terrestre. Catalunya compta amb una base industrial transferible (automoció, robòtica mòbil, manipulació industrial), però manca d'experiència acreditada en estàndards i homologacions militars. El risc és evident: si no s'actua amb rapidesa, altres regions (per exemple, País Basc amb UTEK–CORVUS) consolidaran posicions de lideratge. L'oportunitat passa per acords de col·laboració amb EINSA i altres primes, desenvolupant components crítics (sensors, comunicacions xifrades, actuadors) i oferint serveis de manteniment especialitzat i integració de sistemes.

- **CERTIFICACIONS I ESTÀNDARDS COM A BARRERA CRÍTICA:** L'entrada al mercat d'UV militars exigeix complir un conjunt de certificacions i normes tècniques (OACI, EASA, STANAG, AS9100) que garanteixen seguretat aèria, qualitat industrial i interoperabilitat amb les forces armades. Cada procés pot costar entre 150–300 K€ per empresa i requerir entre 12–18 mesos. Actualment, només 15–20 empreses catalanes disposen de múscul financer i organitzatiu per afrontar aquest camí de forma individual. El risc és que la fragmentació del teixit empresarial impedeixi una entrada significativa al mercat defensa. L'oportunitat és crear un Consorci de Certificació Col·lectiva UV Catalunya (inspirat en models com l'alemany Hensoldt–KMW), que permeti compartir recursos, reduir costos a 50–80 K€ per empresa, escurçar terminis a 6–9 mesos i accelerar 30–40 PIMES catalanes cap al mercat de defensa entre 2025–2027.

- **INTEGRACIÓ MULTIDOMINI I OPERACIONS EN EIXAM:** Les doctrines militars futures (programes FCAS 2035–2040 i operacions multidomini OTAN) requereixen coordinar en temps real UAV, UGV i USV, amb IA embarcada i comunicacions resilients que connectin aire, terra, mar, ciberespai i espai. Empreses catalanes com WG Drones (experiència en eixams massius), HEMAV (gestió de flotes distribuïdes) i PAL Robotics (robots mòbils autònoms) ja disposen de capacitats directament aplicables, però cal adaptar-les a protocols, estàndards i requisits militars (seguretat, enllaços xifrats, interoperabilitat OTAN). Els programes PPIs MINISDEF (participacions público-privades induïdes) finançaran projectes en sensors intel·ligents, enllaços segurs i entorns de simulació, amb pressupostos estimats de 5–15 M€ per consorci (2026–2028), oferint una via clara per provar i validar aquestes tecnologies en entorn operatiu.

ACTIUS ESTRATÈGICS CATALITZADORS DEL CANVI

- **HUB CATALÀ DE CERTIFICACIÓ, U-SPACE I PROVES UV (2025-2029):** Es proposa articular a Catalunya un hub integrat de certificació i assaig d'UV (espai aeri U-Space controlat, camps de proves UGV/UAV i centre de suport a certificació). Per tal de reduir costos i terminis de certificació i acompanyar 30-40 PIMES catalanes en l'accés a certificacions OACI/EASA/STANAG/AS9100. Amb una inversió orientativa d'entre 25-30 M€ (infraestructura, serveis compartits i projectes pilot). Per situar el territori com a porta d'entrada sud-europea per certificar i provar sistemes UV civils i militars, atracció de projectes internacionals de validació i reducció de la principal barrera d'entrada al mercat de defensa. Probabilitat mitjana-alta (60-70%) per l'existència d'infraestructures de proves i la necessitat compartida per empreses i administracions. Impacte estimat 2030: 50-90 M€ en facturació addicional vinculada a UV i 200-300 llocs de treball d'alt valor afegit.

- **PROGRAMA CATALÀ DE CÀRREGUES ÚTILS I SENSORS INTEL·LIGENTS PER A UV (2025-2028):** Es proposa llançar un programa de R+D i demostració per desenvolupar famílies de càrregues útils i sensors avançats per UAV, UGV i USV/UUV (sensors multiespectrals amb IA embarcada, càmeres tèrmiques/RGB militars, sistemes NRBQ miniaturitzats, LiDAR militar, sensors acústics i mòduls d'ECM). El programa s'articularia mitjançant consorcis empresa–centre tecnològic–universitat, cofinançats per Generalitat (Indústria/Recerca), EDF i PPIs del MINISDEF. Inversió orientativa al voltant d'uns 20-25 M€. Amb capacitat d'integrar tecnologia catalana en programes com SIRTAP, Eurodrone i plataformes terrestres i marítimes, generació d'IP exportable i reducció de dependències tecnològiques externes. Probabilitat mitjana (55-65%) per l'encaix amb prioritats europees i nacionals en sensors intel·ligents. Impacte estimat 2030: 60-100 M€ de facturació en components i serveis associats, 10-15 famílies de producte madures i 5-8 patents clau.

- **INICIATIVA C-UAS PER A INFRAESTRUCTURES CRÍTIQUES MEDITERRÀNIES (2025-2028):** Es proposa establir una iniciativa de cooperació públic-privada, amb lideratge compartit entre administracions competents en ports i aeroports i la Generalitat, per desenvolupar i validar solucions C-UAS integrades per a infraestructures crítiques mediterrànies (ports, aeroports, centrals energètiques, grans esdeveniments). El model preveu bancs de proves en entorns reals i desplegaments pilot d'un sistema modular que combini detecció multisensor (radar, RF, electroòptic, acústic), identificació amb IA i neutralització no cinètica adaptada a entorns urbans densos. Reclamaria una inversió orientativa d'entre 22 i 28 Milions d'euros. Amb la finalitat d'assegurar la protecció del Port de Barcelona, Aeroport del Prat i 3-4 infraestructures crítiques addicionals amb validació operativa 2026-2027. Això posicionaria Catalunya com a laboratori mediterrani de referència en C-UAS, plataforma d'exportació de solucions a altres ports i aeroports europeus i alineament amb l'"EU drone wall". Probabilitat mitjana-alta (65-75%) per la urgència percebuda en la protecció d'infraestructures i la disponibilitat de convocatòries EDF específiques. Impacte estimat 2030: 80-140 M€ de facturació, 12-18 contractes internacionals i 400-700 llocs de treball.

- **PLATAFORMA MEDITERRÀNIA DE ROBÒTICA TERRESTRE I AQUÀTICA (UGV/USV/UUV) (2025-2029):** Es proposa constituir una plataforma que agrupi empreses catalanes de robòtica mòbil, automoció i sistemes marins amb centres de recerca universitaris per desenvolupar components i subsistemes clau per a UGV militars/logístics i USV/UUV de vigilància marítima. La iniciativa es coordinarà amb el MINISDEF i l'Armada (programes UGV i marítims, p. ex. Escorpió i MUS), així com amb autoritats portuàries i operadors offshore per als usos dual-use. Inversió estimada: 30-40 Milions d'euros. Els efectes serien molt clars, el desenvolupament de 2-3 línies de plataformes demostradores i 5-7 blocs tecnològics (sensors, comunicacions xifrades, actuadors, sistemes d'energia), generant una posició competitiva en UGV i sistemes marítims no tripulats abans que altres regions consolidin el lideratge. Probabilitat mitjana de que succeeixi (50-60%) per la competència d'altres hubs estatals però amb base industrial transferible sòlida a Catalunya. Ara bé, l'impacte podria ser d'uns 50-80 M€ en facturació associada el 2030, 150-250 llocs de treball i creació d'un hub de proveïdors en robòtica i tecnologies submarines.

- **LABORATORI D'OPERACIONS MULTIDOMINI I EIXAMS UV (2026-2029):** Es proposa crear a Catalunya un laboratori d'operacions multidomini per a la demostració i validació d'eixams UV i coordinació UAV–UGV–USV/UUV amb IA embarcada i comunicacions resilients, orientat a donar resposta a les doctrines futures (FCAS 2035-2040, OTAN multidomini). El laboratori es basaria en la col·laboració entre MINISDEF (PPIs i programes tecnològics), cossos de seguretat i emergències per a casos d'ús dual-use i l'administració pública com a facilitadora de les infraestructures de proves, l'R+D i la participació empresarial. Inversió orientativa: 20-30 M€ (5-15 M€ per consorci en PPIs 2026-2028 i cofinançament regional/europeu). Efectes: 3-5 demostracions operatives d'eixams i operacions multidomini, adaptació de tecnologies civils als protocols militars, i generació d'estàndards i know-how exportable en comandament i control distribuït. Probabilitat mitjana (50-65%) per l'alineament amb programes nacionals i OTAN però amb alta complexitat de coordinació institucional. Impacte 2030: 40-70 M€ en projectes vinculats, reforç del posicionament de Catalunya en l'estrat de doctrines i conceptes d'operació i efecte tractor sobre empreses de software, IA, comunicacions i simulació.

En síntesi, Catalunya disposa d'un ecosistema UV únic a l'estat espanyol per densitat empresarial (133 empreses), diversificació tecnològica (UAV/UGV/USV/UUV/C-UAS) i capacitats dual-use madures. Estem davant d'una **finestra d'oportunitat crítica 2025-2030** determinada per: (1) entrada en producció massiva SIRTAP/Eurodrone, (2) implementació programa "drone wall" UE, (3) creixement exponencial mercats C-UAS i AUV defensa, (4) disponibilitat finançament EDF específic UV.

La diferència entre consolidar-se com a **hub europeu UV sud o perdre l'oportunitat** davant altres ecosistemes (País Basc industrial, Madrid-Getafe aeronàutic, ecosistema francès) no és tecnològica (les capacitats catalanes són demostrades) sinó d'**execució coordinada**: governança professional consorci certificació, inversió estratègica en infraestructures compartides (test ranges, laboratoris certificació), aliances amb integradors Tier 1 (Airbus, Indra, Thales) i capacitat de mobilitzar 30-40 PIMES simultàniament cap a programes europeus.

9.7.12. Síntesi estratègica

Els Vehicles No Tripulats constitueixen la tecnologia més disruptiva de la defensa moderna del segle XXI, amb impacte transversal en tots els dominis operatius (aire, terra, mar, espai, ciberespai). La seva capacitat per operar sense risc humà, multiplicar capacitats amb costos exponencialment inferiors a plataformes tripulades, i integrar IA i autonomia en ritmes de maduració més ràpids que cap altra tecnologia militar, els converteix en **actiu estratègic irrenunciable** per a l'autonomia europea i la competitivitat industrial catalana.

El mercat global d'UV experimenta un creixement sense precedents: de 36,4 Bn USD (2024) a 126 Bn USD (2032) en UAV, amb taxes similars en UGV (CAGR 6,61%), USV (CAGR 14,1%) i UUV (CAGR 15%). Europa, conscient de la seva dependència tecnològica en producció massiva (dominada per EUA i Xina), està reposicionant-se estratègicament via l'U-Space, el programa "drone wall" fronterer i la industrialització de programes nacionals (SIRTAP, Eurodrone) que mobilitzaran >2.000M€ en contractació 2025-2030.

Catalunya disposa d'actius únics per esdevenir hub europeu de referència en UV duals. L'ecosistema de 133 empreses vinculades representa una densitat empresarial sense equivalent a l'estat espanyol, amb cobertura completa de la cadena de valor: fabricants de plataformes (WG Drones, SITEP, Singular Aircraft, IQUA Robotics), desenvolupadors de components crítics (Polarimetrics sensors, UAV Navigation autopilots, Sixsenso hiperespectrals), integradors de sistemes (Hemav, Venturi), operadors especialitzats dual-use (FMIC, Unblur, Vlosdron) i ecosistema C-UAS madur (INDRA, TRC, SD Drone). Aquesta diversificació tecnològica, combinada amb infraestructures de certificació europees de referència (BCN Drone Centre, EU Drone Port) i capacitat científica d'excel·lència (CIRS-UdG en UUV, IRI-UPC en UGV, ICFO en sensors), posiciona Catalunya com a **únic ecosistema sud-europeu amb capacitat d'integració multidomini UV**.

La confluència de tres factors crítics defineix la **finestra d'oportunitat 2025-2030**: (1) industrialització massiva SIRTAP/Eurodrone amb subcontractació intensiva de components i serveis (80-120M€ anuals estimats en subsistemes catalans), (2) explosió demanda C-UAS per protecció infraestructures crítiques post-conflictes Ucraïna/Nagorno-Karabakh, (3) creixement exponencial mercats UGV logístics i AUV defensa marítima per doctrines operacions multidomini OTAN. Aquesta conjuntura trifactorial és irrepetible: les decisions industrials i d'inversió dels propers 24-36 mesos determinaran les cadenes de subministrament europees UV per la dècada 2030-2040.

Però aprofitar aquest potencial requereix execució disciplinada amb governança professional i coordinació institucional eficaç. Les recomanacions estratègiques són:

1. **Consolidar hub certificació col·lectiva UV:** Reduir barreres entrada 30-40 PIMES mitjançant consorci que escali capacitats certificació EASA/OACI/STANAG, amb objectiu de passar de 15-20 empreses certificades actuals a 40-50 empreses operatives en mercats defensa 2027.
2. **Invertir estratègicament en capacitats crítiques compartides:** Infraestructures test ranges U-Space, laboratoris certificació ambiental MIL-STD, bancs proves sensors, plataformes desenvolupament swarms. Inversió estimada 20-30M€ públics que mobilitzin 40-60M€ privats via projectes EDF.
3. **Articular consorcis tecnològics verticals:** Sensòrica intel·ligent (Polarimetrics-Sixsenso-Dares), C-UAS mediterrani (INDRA-TRC-SD Drone), UUV defensa marítima (IQUA-GUTMAR-Ictineu), robòtica terrestre dual-use (PAL Robotics-Keybotic-Steering Matches). Cada consorci amb governança professional, roadmap tecnològic certificat i objectius captació finançament EDF/PPIs mensurables.
4. **Establir aliances estratègiques amb integradors Tier 1:** Col·laboració amb Airbus Defence (SIRTAP), OCCAR (Eurodrone), EINSA (THeMIS UGV) per posicionar empreses catalanes com a proveïdors Tier 2/Tier 3 en programes nacionals i europeus. Model: dels 30-40 contractes subministrament previstos SIRTAP/Eurodrone, capturar-ne 8-12 amb empreses catalanes.
5. **Capitalitzar especialització diferenciadora:** Catalunya no pot competir en producció massiva low-cost (dominada per Àsia) ni en grans plataformes estratègiques (consolidat en hubs Madrid-Getafe, Toulouse). La proposta de valor diferenciadora és: (a) sensors intel·ligents amb IA embarcada, (b) sistemes C-UAS per entorns urbans densos mediterranis, (c) AUV lleugers modular per defensa marítima, (d) fabricació àgil i customització ràpida per missions específiques, (e) operacions dual-use amb transferència bidireccional civil-militar.

L'estratègia UV catalana s'insereix en un context geopolític on Europa busca desesperadament **sobirania tecnològica i resiliència industrial** després de la dependència crítica exposada per la guerra d'Ucraïna. Els UV, especialment els segments tàctics UAV classe II-III, UGV logístics, USV/AUV vigilància marítima i sistemes C-UAS, són tecnologies on Europa pot construir autonomia real sense requerir inversions titàniques en infraestructures productives (a diferència de semiconductors o llançadors espacials). Catalunya, amb el seu ecosistema madur i capacitats demostrades, pot capturar 8-12% de la cadena de valor europea UV si executa amb disciplina els propers 60 mesos.

Retorn esperat escenari optimista realista: 450-700M€ facturació sector UV 2030 (des de ~150M€ 2025, creixement 3x-4,5x), 2.500-4.000 llocs treball alta qualificació (enginyers aeronàutics, especialistes robòtica, experts IA embarcada, tècnics certificació), 40-50 empreses certificades STANAG/EASA operant regularment en mercats defensa europeus i OTAN, 25-35 contractes PPIs/EDF captats amb valor mitjà 3-8M€, posició consolidada com a **hub UV dual-use sud Europa** amb reconeixement internacional en tres niches tecnològics: sensors intel·ligents UV, C-UAS mediterrani i AUV lleugers defensa marítima. Aquest posicionament té **valor estratègic múltiple**: contribueix a l'autonomia defensiva europea, diversifica base industrial catalana més enllà d'automoció i turisme, genera ocupació altament qualificada amb

salaris mitjans 20-30% superiors a mitjana sectorial, i crea capacitats tecnològiques exportables amb potencial multiplicador en altres sectors (agricultura de precisió, logística autònoma, inspecció infraestructures).

El repte no és tecnològic –les capacitats catalanes són demostrades i reconegudes internacionalment– sinó d'**execució coordinada, inversió estratègica sostinguda i voluntat política per prioritzar un sector amb retorn diferit però estructural**. La dècada 2025-2030 marca per Catalunya una transició decisiva: consolidar-se com a actor europeu rellevant en UV o diluir-se com a proveïdor marginal en un mercat dominat per ecosistemes més articulats. La finestra d'oportunitat està oberta, però no indefinidament.

9.8. Armament i Munició

Catalunya ocupa una posició marginal en el subsector d'armament i munició convencional espanyol, representant <5% del volum nacional (estimació basada en concentració de contractistes), mentre que Espanya exporta ~4.000M€ anuals situant-se entre els 10 primers exportadors mundials (2-3% quota global). La cadena de valor està històricament concentrada a Madrid, Andalusia i País Basc per proximitat a centres de decisió militar i fàbriques estatals. El mercat global d'armament i munició convencional està valorat en ~16.000M$ anuals (2023-2024), amb un creixement projectat del CAGR 6,8-8,2% fins 2027 impulsat per la guerra d'Ucraïna i tensions geopolítiques (font: Mordor Intelligence, GlobalData 2024).

A Catalunya, només 4 empreses apareixen al Catàleg MINISDEF en aquest subsector, amb capacitats complementàries (mecanitzat de precisió, armes aire comprimit, emmagatzematge explosius, contenidors tàctics) però sense capacitat de fabricació d'armament convencional primari. El col·l d'ampolla principal és la falta de massa crítica industrial i reluctància social envers manufactura ofensiva. Les oportunitats immediates passen per capitalitzar capacitats duals de la base industrial PIME (mecanitzat, estampació, embotició) per integrar-se com a proveïdors Tier 2/3 en cadenes europees (+20 empreses amb potencial identificat), i consolidar posicions en tecnologies d'alt valor afegit (sensors intel·ligents per munició guiada, materials avançats, logística intel·ligent) on Catalunya té excel·lència en R+D.

9.8.1. Definició específica

El que podem entendre per armament i munició, segons el Ministeri de Defensa són les peces d'artilleria, la munició i les granades. Aquest subsector industrial –adverteix el MINISDEF- no inclou míssils ni torpedes, pels quals ja hi ha un segment específic (vinculat a les plataformes aèries, terrestres i navals). El que incorpora és la fabricació de les plataformes base, els sistemes auxiliars i/o de suport logístic, els sistemes llançadors o l'arma, sistemes generals de suport, la munició pròpiament i els sistems d'armes complerts (COTS). És a dir, fonamentalment, tot allò que es necessita per armar les plataformes. Sigui com sigui, no és l'apartat en que el ministeri hi destini més recursos. És lògic, estem parlant gairebé d'una comodity que, comparada amb les inversions necessàries en altres camps, és sempre reduïda. Per posar-hi xifres, l'any 2023 van destinar-s'hi 31 Milions d'euros que van dirigir-se sobretot al PObus 155/52 (SIAC) el 37% del total, a armar els vehicles de combat sobre rodes (VCR 8X8) amb el 26%, armar el submarí S-80 i la Fragata F-110 (amb el 16,5% i 11,8% respectivament) i la resta de partides amb un 9%.

9.8.2. Panorama del Mercat (2025)

Agafant-nos a aquesta definició hem de dir que el mercat mundial d'armament i munició convencional (excloent míssils i torpedes) es manté al voltant dels 16.000M$ anuals (2023), amb Europa representant aproximadament el 25-30% (això són entre 4.000 i 4.800 Milions de dòlars). Les projeccions indiquen un creixement del CAGR 6,8-8,2% fins 2027, podent superar els 22.000 Milions de dòlars globals el 2027[43]. Aquest creixement està impulsat per:

43 hhttps://www.janes.com/osint-insights/open-source-intelligence-webinars/2025-defence-budgets-annual-report

- Guerra d'Ucraïna: Ha augmentar la demanda europea de munició d'artilleria (155mm), amb produccions que han passat de 250.000 projectils/any (2022) a objectius de 1-1,2M projectils/any el 2025 (ASAP Initiative, Comissió Europea).
- L'increment de despesa impulsat per l'OTAN (2% PIB) en defensa i abastament d'arsenals exhaurits per transferències a Ucraïna.
- I una certa tendència a la modernització: Substitució de munició convencional per sistemes guiats i intel·ligents (smart ammunition), segment que creix a CAGR 9,5%.

Els dominadors globals són **EUA i Rússia** (50-60% quota combinada), seguits per Xina, França i Alemanya. A Europa, els consorcis líders són **Rheinmetall** (Alemanya), **Nexter** (França) i **Nammo** (Noruega), que controlen aproximadament entre el 40-45% del mercat europeu de munició convencional.

Els productes predominants són les armes curtes, munició militar, projectils, explosius i granades.

Les tendències per als propers anys marquen

- **Demanda sostinguda Europa:** Guerra Ucraïna+tensions geopolítiques mantindran demanda elevada de munició convencional. Objectiu UE: capacitat productiva 2 milions de projectils 155mm/any el 2026 (davant els 1,2 milions actuals).
- **Rearmament europeu:** Pressupostos defensa UE creixeran CAGR 4-6% (2024-2028), amb focus en reposició d'arsenals i modernització.
- **Onshoring/nearshoring:** Pressió política per reduir dependència d'EUA i augmentar autonomia estratègica europea és una oportunitats per a fabricants locals.
- **Munició intel·ligent:** Creixement accelerat (CAGR 9,5%) de munició intel·ligent amb guiatge, sensors i connectivitat.

9.8.3. Mercat estatal

Espanya exporta aproximadament **4.000 M€** anuals en armament i munició, situant-se entre els 10 primers exportadors mundials amb una quota del **2-3% del mercat global**. Les exportacions espanyoles han crescut un +18% anual de mitjana (2018-2023), amb clients principals: França, Alemanya, països OTAN/UE, i Aràbia Saudita (font: SIPRI i el propi Ministeri de Defensa). Les vendes espanyoles inclouen armes lleugeres, explosius, projectils d'artilleria i munició de guerra convencional.

El mercat espanyol està dominat per munició (84,8% dels encàrrecs), seguit d'armes/sistemes llançadors (10%), sistemes de suport (3,3%), i plataformes (2%). La concentració de contractistes és moderada-alta, amb els 3 primers operadors capturant el 72,4% del mercat. El llistat és el següent: RHEINMETALL EXPAL (45,7%), FMG (13,7%), NAMMO PALENCIA (13%), INSTALAZA (7,7%), NAVANTIA (3,7%), GDELS-SANTA BÁRBARA SISTEMAS -SANTA BÁRBARA (2,5%), ESCRIBANO (2,5%), NTGS (1,7%) i altres quaranta empreses (9,5%). Com veiem, malgrat ser també fortament especialitzat no hi ha tanta concentració del negoci com en d'altres verticals. La immensa majoria dels encàrrecs es relacionen amb munició (84,8%), després venen les armes (sistema llançador) amb un 10%, els sistemes generals i de suport (3,3%), els sistemes auxiliars o de suport logístic (1,2%), la plataforma base (0,6%) i el sistema d'arma complert (0,1%).

En concret, el pressupost MINISDEF per a aquest subsector l'any 2023 va ser de **31 M€**, distribuïts en:

- **37%** - Obús 155/52 (SIAC)
- **26%** - Armament VCR 8x8
- **16,5%** - Armament submarí S-80
- **11,8%** - Armament Fragata F-110
- **9%** - Altres partides

9.8.4. El paper de Catalunya en aquest segment

Tot i que com hem vist, Espanya té una important indústria del subsector de municions i armament, Catalunya no ha sigut mai un pol rellevant en aquest entorn. Aquest fet respon a una trajectòria històrica i a unes decisions polítiques i industrials que han configurat el mapa productiu actual. Les grans empreses estatals o privades del camp de les armes lleugeres, la munició o els sistemes d'artilleria s'han situat tradicionalment a altres territoris. Sobretot a Madrid, Andalusia, Castella - La Manxa o el País Basc. Factors com la proximitat als centres de decisió polítics i militars, la presència històrica de fàbriques d'armament vinculades a l'Estat i la consolidació de polígons militars en aquelles zones han afavorit que la cadena de valor de la munició i l'armament convencional no arrelessin amb força a Catalunya.

Amb tot, Catalunya representa menys del 5% del volum espanyol en aquest subsector (estimació basada en absència de contractistes principals i concentració geogràfica històrica). I no existeix cap empresa catalana entre els 20 primers contractistes MINISDEF en armament i munició.

Si agafem el codi CNAE 2540 (i el seu equivalent 2530 a la futura CNAE-2025) com a clau per dimensionar el teixit productiu, el panorama català és molt acotat. A Catalunya només hi ha un nombre molt reduït d'empreses que declaren com a activitat principal la "fabricació d'armes i municions", totes elles microempreses o PIMES orientades a nínxols concrets (armes curtes esportives, components de munició, solucions tecnològiques associades). No hi ha cap fabricant integrat d'armes convencionals de gran escala ni cap actor que pugui considerar-se "*prime contractor*" dins de la cadena de valor estatal.

- **Només hi ha 7 empreses a Catalunya vinculades al CNAE 2540 "fabricació d'armes i municions".**
- **Ara bé, hi ha 4 empreses que no tenen aquest CNAE 2540 però que apareixen en el Catàleg de proveïdors del Ministeri de Defensa justament en l'apartat d'armament i munició: DAUNERT, GAMO OUTDOOR, PELI, MAXAM.**

Ara bé, si ampliem la mirada més enllà del CNAE estricte, i considerem empreses amb capacitats industrials i tecnològiques transferibles, el mapa s'eixampla moderadament. Es poden identificar aproximadament:

- **Unes 20 empreses addicionals** amb capacitats duals potencialment aplicables (mecanitzat de precisió, estampació i conformació de metall, tractaments superficials, polímers tècnics, maquinària de procés per a la indústria química -agitadors, reactors, equips de mescla-, enginyeria de producte) que podrien integrar-se com a subcontractistes en programes d'armament i munició sense necessàriament dedicar-s'hi en exclusiva.

- **Cap fàbrica de munició convencional primària** instal·lada a Catalunya: les línies de producció de gran volum (cartutxeria militar, munició d'artilleria, etc.) se situen en altres territoris de l'Estat, de manera que el rol potencial català se situaria sobretot en components, sèries especials, R+D i serveis tecnològics.
- **Cap centre d'assaig o homologació específic d'armament** al territori, més enllà d'algunes instal·lacions parcials o d'ús restringit. Això obliga les empreses catalanes a recórrer a infraestructures ubicades fora del país per a proves balístiques, certificacions o validacions formals, incrementant els costos i la fricció d'entrada al mercat.

En resum, el pes de Catalunya en el subsector d'armament i munició és avui **marginal en termes de volum i de presència en grans programes**, però no inexistent en termes de **capacitats industrials i tecnològiques**. El teixit actual s'assembla més a una xarxa dispersa de PIMES i microempreses amb competències aprofitables (metall, polímers, enginyeria, components) que no pas a un clúster integrat d'armament. Això condiciona les opcions estratègiques: la finestra d'oportunitat per a Catalunya passa menys per intentar replicar fàbriques de munició o armes convencionals, i més per posicionar-se com a proveïdor de components, tecnologia i serveis d'alt valor afegit dins de programes estatals i europeus liderats des d'altres territoris.

9.8.5. Empreses catalanes

Fem el llistat complert de les empreses d'armament i munició a Catalunya, començant per les que apareixen com a proveïdors específics del MINISDEF:

- **GAMO OUTDOOR, S.L.:** (Barcelona) empresa fabricant líder a nivell mundial en carabines i pistoles d'aire comprimit, amb més de 60 anys d'experiència en el sector. Entre les seves activitats principals hi ha el disseny, fabricació i comercialització d'armes d'aire per a tir esportiu i recreatiu, munició de plom (balins) en diversos calibres, i accessoris relacionats com mires telescòpiques i silenciadors. L'empresa exporta a més de 90 països i disposa de centres de producció propis amb capacitat d'innovació en materials, balística i sistemes de precisió. Tot i centrar-se en el mercat civil esportiu, la seva tecnologia en sistemes de propulsió pneumàtica i precisió balística té aplicacions potencials d'ús dual.
- **MAXAM:** (amb presència a Catalunya) empresa multinacional espanyola especialitzada en la fabricació d'explosius civils i de defensa, essent líder mundial en solucions energètiques per a mineria, construcció i defensa. Entre les seves activitats principals hi ha la producció de pólvores, propel·lents i explosius militars, municions convencionals i sistemes pirotècnics per a defensa, així com explosius industrials per a obra civil i mineria. MAXAM desenvolupa tecnologies de detonació controlada, sistemes de propulsió per a projectils i míssils, i solucions d'alta precisió per a aplicacions militars i de seguretat. La seva divisió de defensa col·labora amb exèrcits internacionals i participa en programas d'R+D+i en materials energètics avançats.
- **PELI:** (ubicació a Catalunya a confirmar) empresa del grup Pelican Products especialitzada en la fabricació de maletes i contenidors de protecció d'alt rendiment per a equipament sensible. Entre les seves activitats principals hi ha el disseny i producció de casos robustos i estancs per a transport d'armament, munició, òptica militar i equipament tàctic, sistemes de gestió d'inventari per a arsenals i armeries, i solucions de protecció per a material electrònic de defensa en entorns extrems. Els seus productes compleixen normatives militars internacionals (MIL-STD) i són utilitzats per forces armades i cossos de seguretat per garantir la integritat de material sensible durant el transport i emmagatzematge.

- **DAUNERT:** (Catalunya) empresa especialitzada en mecanitzat de precisió i fabricació de components per a sectors exigents amb requeriments de màxima qualitat. Entre les seves activitats principals hi ha la producció de components mecànics d'alta precisió per a armament i sistemes de defensa, mecanització de peces per a munició i sistemes d'artilleria, fabricació de components per a indústria aeroespacial i de defensa, i serveis de tractament i acabat de superfícies per a peces crítiques. L'empresa treballa amb especificacions militars estrictes i disposa de capacitats en tornejat, fresatge CNC i controls de qualitat exhaustius que permeten la fabricació de components per a aplicacions d'ús dual amb alts estàndards de fiabilitat i traçabilitat.

Però també hi ha la resta les que per activitat, estan vinculades amb el subsectror i poden teir recorregut:

- **DC CUSTOM ARMEROS SL:** (Ripollet, Barcelona) fabricant espanyol d'armes curtes, especialitzat en pistoles per a tir esportiu (IPSC) i models per a ús policial/professional. Dissenya i produeix pistoles de gamma esportiva i versions per a cossos de seguretat, amb capacitat de personalització i desenvolupament de sèries curtes i mitjanes. Històricament s'ha citat com a productor de peces i armes curtes per a mercats civils i militars, amb vendes en diversos països europeus. El seu coneixement en disseny d'armes, ergonomia, fiabilitat i adequació a requisits de tir de precisió la fa un actor rellevant per a programes de pistola de servei, entrenament i solucions personalitzades.

- **ESMETAVI SL:** (Torelló, Barcelona) empresa de fabricació metàl·lica especialitzada en l'estampació i l'embotició de peces i components de precisió. Treballa sobretot per a sectors industrials que requereixen virol·les, cossos metàl·lics i peces estructurals, i està classificada al CNAE 2540 com a fabricant d'armes i municions per la seva vinculació a components per a armes lleugeres. Disposa d'experiència en processos de control de qualitat i en entorns productius que apliquen criteris ISO 9001, i pot actuar com a proveïdor de parts metàl·liques per a fabricants d'armes, munició o sistemes mecànics de defensa.

- **WN EXTREME POLYMER RESEARCH SL:** (Ripoll, Girona) PIME tecnològica independent especialitzada en el disseny i fabricació d'armes de foc, munició i components associats, amb enfocament en materials polimèrics avançats. L'objecte social inclou armes per a usos militars, de defensa, policials i esportius, així com sistemes de detecció de presència d'armes de foc. A través de la marca i plataforma LaserFIRE exploren també solucions de galeria de tir virtual i productes d'entrenament. Combinen R+D pròpia, patents i capacitat d'enginyeria de producte amb una producció de sèries curtes, posicionant-se com a soci tecnològic per a fabricants de munició i institucions que busquin solucions innovadores en armes lleugeres i entrenament.

- **GBV BULLETS SCP:** (Berga, Barcelona) microempresa cooperativa especialitzada en la producció de bales i components per a armes portàtils. Opera sobretot al segment de tir esportiu i caça, amb una orientació clarament productiva i de proximitat. Tot i la seva escala reduïda, aporta coneixement pràctic en disseny, producció i ajust de projectils per a armes lleugeres, fet que la posiciona com a possible proveïdor de nínxol per a lots especials (entrenament, proves balístiques, sèries curtes) dins de la cadena de valor de munició de defensa.

- **RG BULLETS TIPS SL:** (Vilanova del Vallès, Barcelona) micro-PIME dedicada a la transformació de metalls –especialment plom– i a la fabricació de puntes de bala i components per a munició d'armes curtes. L'objecte social recull l'extracció, producció, preparació i manipulació

de metalls, amb una classificació CNAE 2540 com a fabricació d'armes i municions. Les seves puntes s'utilitzen principalment en recàrrega i tir esportiu, amb un catàleg orientat a calibres habituals de pistola i revòlver. Té una capacitat flexible per a lots petits i especials, la qual cosa la fa potencialment interessant com a subministrador de components per a fabricants de munició de defensa i formació.

- **NIDEC SL:** (Sant Celoni) empresa que opera sota la marca comercial NIDEC Defense Group i es presenta com a empresa amb més de 25 anys en el sector del material policial, seguretat personal i defensa. L'objecte social és la importació, fabricació, comercialització, distribució i venda al major i menor de tot tipus de material físic i electrònic destinat a ús policial, militar i de seguretat privada en establiments. El portafoli inclou armilles antibales de fabricació pròpia, escuts balístics, cascs antidisturbis, vestits i proteccions antidisturbis, fundes per a armes, bastons de defensa, i distribució exclusiva de marques internacionals com SABRE Red (sprays de pebre), TASER, Trijicon, CAA Tactical, Sirchie, LaserMax i Ghost International, orientant-se a FFCCS, seguretat privada, escortes i tir olímpic.

Però, com hem esmentat, aquí hi podem afegir algunes empreses com l**ndustrias Puigjaner (DENN), GUTMAR, Total Planning, Decolletatge Sabadell, DECFA, Teco Tools, Mecanizados Sillero** o **Nexus Projects** (algunes ja incorporades en el llistat d'altres segments industrials) que aporten capacitats clarament vinculables a aquesta cadena de valor: maquinària de conformació metàl·lica per a la producció de carcasses i cossos metàl·lics de projectils i míssils, mecanitzat de precisió per a subconjunts crítics, i fabricació sota plànol de sèries curtes i mitjanes per a sectors d'alta exigència. A aquest grup s'hi poden afegir fabricants catalans de maquinària de procés per a química fina, farmacèutica i altres processos regulats amb potencial dual-use, com **LLEAL (Granollers)** i altres productors d'agitadors, reactors, filtres i equips de mescla per a indústries químiques i farmacèutiques. En el seu conjunt, aquest teixit actua com un perímetre ampliat de capacitats duals: no són fàbriques d'armament en sentit estricte, però sí proveïdors clau d'equipament, mecanitzat i enginyeria que poden integrar-se com a subcontractistes en programes d'armament i munició quan existeix una estratègia clara d'articulació de la cadena de subministrament.

9.8.6. Recomanacions (visió a 5 anys)

Evidentment, aquest no és un segment dual si no purament militar. I es, per aquest motiu i els seves implicacions el que més oposició ciutadana i rebuig polític genera. Per això es difícil pensar que es pugui desenvolupar una dinàmica de creixement de projectes industrials d'armament a Catalunya. A més, encara que se superessin els aspectes socials estem davant d'un vertical que no disposa d'una base industrial suficient que, alhora, es presenta fragmentada i amb una incapacitat notòria per atraure inversions ancla (prime contractors). Per tots aquests motius, altres territoris com són Madrid, País Basc, Andalusia tenen avantatge first-mover. Perquè disposen d'infraestructures consolidades i una tradició que els permet capturar la majoria d'inversions.

9.9. Simulació i Gaming

Oportunitat de mercat: El mercat global de simulació militar està valorat en uns 13,62 mil milions de dòlars (2025) amb un creixement del 5,24% CAGR fins 2030 (fins a aproximadament 17,58 mil milions de dòlars). Europa representa aproximadament el 25–30% d'aquest mercat a escala internacional (al voltant d'uns 3,5–4 mil milions d'euros anuals). Catalunya disposa d'un ecosistema únic que combina: (1) un sector videojocs amb 756 M€ de facturació (2023, +6,6% YoY), representant al voltant del 50% estatal; (2) capacitat de Computació d'Alt Rendiment (HPC) i IA amb infraestructures BSC i hubs d'investigació; (3) teixit industrial mecatrònic i electrònic amb experiència en automoció i aeronàutica.

Per entrar, però, en defensa apareixen els obstacles: alguns d'habituals com són la necessitat de certificació i els terminis llargs per aconseguir-la (18–36 mesos), manca de finançament específic dual-use (seed-to-scale), la limitada connexió entre prime contractistes (INDRA: 71,5% del mercat MINISDEF en simulació) i l'ecosistema innovador local i, en aquest cas concret, l'existència d'un gap entre cultura startup/gaming i requisits militars (seguretat, compliance).

Oportunitats immediates (12–24 mesos): (1) Subcontractació des d'INDRA/OESÍA per components específics (motors gràfics, IA, VR/AR) en programes Eurofighter, F-110, Pizarro; (2) Integració de digital twins amb empreses AR/VR industrials (per exemple, INNOVAE, KINNETEXK) per manteniment predictiu; (3) Creació d'un àmbit o hub LVC català aprofitant el talent gaming + infraestructura Telefónica/Cloud per exercicis distribuïts multinacionals.

En tot cas, estem parlant d'un mercat amb una alta concentració en uns pocs players globals (CAE Inc., Thales, Rheinmetall, Leonardo, BAE Systems) que representen una quota propera al 60% a nivell global. A Espanya, INDRA domina amb un 71,5% dels contractes MINISDEF en simulació, seguida per MBDA (11,7%) i TECNOBIT-OESÍA (7%). En capes inferiors, però, hi ha una realitat molt més fragmentada: més de 200 empreses especialitzades a Europa en motors gràfics, hardware VR/AR, IA i interoperabilitat.

Drivers de creixement: (1) Modernització de flotes (Eurofighter, F-35, F-110) que integren simuladors natívament; (2) Increment dels pressupostos de defensa post-2022 (Espanya: fort creixement previst fins 2029); (3) Adopció d'estàndards OTAN (HLA, DIS, LVC) que obliguen a invertir en interoperabilitat; (4) Reducció de costos operatius (simulador F-16: al voltant de 300 €/hora vs. vol real: uns 8.000 €/hora); (5) Integració d'IA generativa per OPFOR i escenaris adaptatius.

9.9.1. La simulació i el gaming guanyen pes en defensa

En defensa, la preparació passa indefectiblement per l'entrenament. La capacitació i l'ensinistrament són fonamentals per a les forces armades. Partint d'aquesta certesa, cal dir que la digitalització i la gamificació generalitzada han obert una nova dimensió. Han permès aprofundir en la simulació com una eina central i estable en el context militar. Ja no és una ajuda puntual sinó un pilar de la preparació, la presa de decisions i la reducció del risc operatiu.

L'opció de la simulació és una aposta guanyadora en molts sentits. Primer de tot, perquè precisament la mateixa digitalització –dinàmica i evolutiva– va generant cada vegada més escenaris rics, adaptatius i progressivament més realistes. A més, les tecnologies disruptives com la IA, la computació al núvol, els grans jocs de dades i el big data milloren encara més ràpid les prestacions. Davant d'això, l'alternativa, que és l'entrenament amb plataformes reals (és a dir, blindats, vaixells o avions), és molt més costosa econòmicament parlant i en temps. Dades comparatives: entrenar un pilot d'F-16 en simulador costa aproximadament 300 €/hora, mentre que en vol real pot situar-se al voltant dels 8.000 €/hora; un exercici LVC multinacional pot involucrar més de 1.000 participants amb un cost inferior al 10% del seu equivalent presencial.

Alhora, la necessitat de replicar entorns multidomini (terra, mar, aire, ciber i espai) de manera integrada exigeix entorns segurs i repetibles només disponibles en el món digital. Com a conseqüència de tot plegat, la simulació esdevé una eina per augmentar la capacitació i preparació (disponibilitat operativa), validar doctrines i integrar equips humans/màquina abans de desplegar els cars actius reals.

9.9.2. Stack Tecnològic: Components Clau

Quan parlem de simulació en defensa, avui dia ja no és només un "videojoc militaritzat", sinó un conjunt tecnològic modular que integra disciplines molt diferents. Els blocs principals són:

- **Models físics d'armes i plataformes:** Aquí entren càlculs cinemàtics i balístics que reprodueixen trajectòries, efectes de l'armament, velocitats, consums, desgast mecànic, etc. Per entendre'ns: seria, per exemple, la simulació del vol d'un míssil antiaeri o el comportament d'un dron amb turbulència, per saber quin serà el comportament real amb determinades condicions ambientals.

- **Motors gràfics i de física:** Proporcionen la capa visual i dinàmica: com es veu el terreny, els vehicles, l'impacte d'una explosió, el realisme dels fluids o del fum. Es juga amb el realisme actual que permet entrenar la visió. Molts d'aquests motors venen del món del gaming (Unreal, Unity) però s'adapten a entorns de defensa.

- **Entorns de comunicació i xarxa per a exercicis distribuïts:** El que permet la tecnologia ara és que diferents simuladors (cabines de pilot, sistemes de control a terra, tropes virtuals) treballin junts encara que estiguin físicament dispersos. Això vol dir que és possible un "exercici conjunt" entre diferents unitats, branques de l'exèrcit i fins i tot països sense moure tropes reals.

- **Interoperabilitat (HLA/DIS i LVC):** Estàndards com HLA (High Level Architecture) o DIS (Distributed Interactive Simulation) garanteixen que diferents sistemes "parlin el mateix llenguatge". LVC (Live–Virtual–Constructive) significa la integració de tropes reals (live), simulades per ordinador (constructive) i amb operadors humans en entorn virtual (virtual).

- **Components d'IA:** la IA generativa permet generar enemics automàtics (OPFOR) amb comportaments realistes, o bé agents virtuals que entrenen soldats o que simulen població civil en entorns urbans. A més, els algoritmes obren la possibilitat d'ajustar la dificultat o l'escenari en temps real. Tendència 2025: ús de Llenguatges Massius (LLM) per generar diàlegs i comportaments de personatges no jugadors; reinforcement learning per adversaris que aprenen de l'usuari.

- **Eines d'anàlisi post-exercici (After Action Review):** un altre dels avantatges és el registre exhaustiu de dades: decisions preses, temps de resposta, ús de recursos, encerts/errors. Permet analitzar a posteriori els exercicis amb les mètriques precises. Això és clau perquè l'exercici no es quedi només en l'entrenament, sinó que serveixi per aprendre i millorar doctrina.

- **Hardware específic:** que ha posat al mercat eines com els simuladors de cabina (per entrenar pilots de caça o helicòpter). El HIL (Hardware-in-the-loop) consisteix en sistemes reals (radars, sensors) connectats a entorns simulats per validar rendiment abans de desplegar-los. O tota la dimensió del VR/AR, és a dir, gadgets com el casc immersiu, guants hàptics, projectors en 360º per a entrenament d'infanteria.

- **Digital Twin:** portar-ho en aquest àmbit implica la còpia digital d'un sistema (per exemple, un blindat o un vaixell) que permet simular-ne el cicle de vida, predir quan necessitarà manteniment i optimitzar la logística.

En resum: és una capa híbrida entre videojoc avançat, simulació científica i enginyeria de sistemes. Tot plegat connectat i orientat a entrenament, doctrina i sosteniment.

9.9.3. Acceleradors de l'expansió i context estratègic

Els factors que abans hem esbossat i que tenen a veure amb l'economització dels processos, la possibilitat de més realisme, l'adaptació i la repetició il·limitada i, finalment, la possibilitat de generar models de conflictes híbrids, són clau per a l'expansió de la simulació digital. La simulació també aporta molt en el treball entre països per la seva capacitat de treballar a distància i sense restriccions operatives. És per aquest motiu que l'OTAN promou estàndards d'interoperabilitat i exercicis multinacionals, cosa que impulsa encara més la demanda de solucions LVC i de formació interoperable. Finalment, també cal sumar-hi la capacitat d'especialització (per exemple, la ciberdefensa i la guerra electrònica demanen solucions de simulació específiques). Amb tot, doncs, cal veure el vertical de la simulació com una ajuda clau en l'objectiu de modernitzar les forces armades i els cossos de seguretat i emergències.

Tenint en compte tot això, no és estrany que els programes d'entrenament, plataformes d'entrenament i altres contractes que inclouen capacitats de simulació i entrenament avançat estiguin en el llistat d'inversions del Ministeri de Defensa. Dins el Pla Industrial de Seguretat i Defensa, per aquest 2025 s'han ampliat diversos PEMs i un paquet de millores amb dotacions plurianuals que inclou programes destinats a capacitats d'entrenament i sistemes associats. La majoria de la tecnologia i serveis de simulació que planifica i contracta el MINISDEF tenen a veure amb l'entrenament per a l'Eurofighter EF-2000 (50,9% de les compres), la fragata F-110 (19,6%), el vehicle blindat Pizarro (12,2%), l'helicòpter multipropòsit NH-90 (9,6%), el míssil antiaeri lleuger Mistral (4,8%). Per cobrir aquests programes, les empreses proveïdores de les forces armades són 20: entre les quals, INDRA (71,5%), MBDA ESPAÑA (líder europeu en míssils) (11,7%), TECNOBIT-OESÍA (7%), ADAPTATIVE SYSTEMS (multinacional de simulació per a equips llançamíssils) (3%), ENTENADORES OLARTE (2,2%), GHENVOA INGENIERIA (1%).

Com veiem, els contractistes són grans primes de defensa generalistes (integradors que subcontracten i certifiquen), però el cert és que aquestes acaben tibant d'altres empreses més especialitzades en simulació i integració de sistemes, o també estudis de videojoc, companyies de real-time 3D, proveïdors de hardware, empreses de xarxa i cloud, i fins i tot consultores d'entrenament pedagògic. Tot aquest ventall d'empreses que es dediquen a aquests àmbits tan concrets són les que tenen, amb la tendència actual, un camp interessant per recórrer. I això obre espai per a cadenes de subministrament locals: sobretot, empreses que adapten motors de joc per a ús militar, integradors de VR/AR per a formació de tropes, companyies d'IA que dissenyen agents i comportaments, i empreses d'anàlisi que extreuen mètriques per millorar l'entrenament. Tan sols per situar algunes casuístiques ben complementàries i necessàries.

9.9.4. Potencial de Catalunya: convergència tecnològica

La competitivitat internacional de Barcelona i Catalunya en aquest terreny s'explica per la confluència de tres actius complementaris que, combinats, creen un ecosistema especialment favorable per al naixement i la consolidació d'empreses dedicades a la simulació i el gaming amb aplicacions de defensa.

D'entrada, per l'activitat al voltant del càlcul i les dades: el pilar de la computació d'alt rendiment, l'emmagatzematge massiu i la capacitat d'experimentació amb intel·ligència artificial. Barcelona té presència destacada en supercomputació i centres de recerca, amb un ecosistema acadèmic madur en aprenentatge automàtic, robòtica i simulació numèrica. **Parlem del Barcelona Supercomputing Center (BSC) amb el MareNostrum 5 (314 PFlops), i de l'ecosistema acadèmic: UPC (robòtica, simulació), UB (IA), a més dels centres CERCA amb més de 15 grups de recerca actius en IA/simulació**. Això permet executar models d'elevada fidelitat i desenvolupar digital twins complexes per a manteniment predictiu i planificació logística.

També els entorns immersius i motors gràfics: Catalunya és un pol reconegut de desenvolupament de videojocs amb talent expert en motors com Unreal o Unity, disseny d'escenaris i simulació de física en temps real. Els videojocs han desenvolupat solucions altament optimitzades per a renderitzat en temps real, sincronització en xarxa i gestió d'esdeveniments, totes característiques aplicables a exercicis distribuïts LVC. La proximitat entre estudis de gaming i hardware immersiu facilita la creació de cadenes de desenvolupament àgils. De fet, **Catalunya compta amb 130 estudis de videojocs actius, amb més de 4.500 professionals especialitzats, i formació específica en 12 centres (UPC, CITM, ENTI, U-tad BCN)**. D'aquest conjunt, una franja reduïda —de l'ordre de 10–15 estudis— es pot considerar avui clarament 'fit for defense' per escala, maduresa tecnològica i capacitat d'afrontar projectes complexos, mentre que un segon cinturó d'uns 30–40 estudis addicionals podria assolir aquest nivell si, en els propers anys, orienta part de la seva activitat cap a projectes dual-use, completa el camí de certificacions bàsiques de seguretat i estableix aliances amb primes i integradors de sistemes.

La producció de hardware i sensors: com hem pogut comprovar arran de l'anàlisi d'altres segments, com el de l'automoció o l'aeronàutic, Catalunya té un teixit industrial potent en mecatrònica i electrònica, **amb un nucli d'unes 150 empreses actives en electrònica avançada, semiconductors i robòtica** amb capacitat per desenvolupar simuladors de cabina, sistemes HIL, dispositius VR/AR robustos i nodes embarcats amb sensors reals que s'integren amb entorns virtuals. Aquest ecosistema és essencial perquè les solucions de simulació siguin robustes i aptes per a adopció institucional amb requisits elevats de disponibilitat i seguretat. D'aquestes més de

150 empreses amb capacitats en mecatrònica, electrònica avançada i sensors, només una franja reduïda **–de l'ordre de 20-30–** es pot considerar avui clarament 'fit for defenSe', mentre que un segon cinturó d'unes 40-50 empreses addicionals podria assolir aquest nivell si completa el camí de certificacions, compliance i aliances amb primes en els propers anys.

La força real resideix en la interacció entre aquests tres eixos, que genera productes i serveis que cobreixen tota la cadena de valor: des del desenvolupament de models físics i tàctics, passant per l'entrenament immersiu, fins al manteniment predictiu i l'anàlisi post-exercici.

9.9.5. Ecosistema del videojoc: motor de l'oportunitat

Per sobre de tot això, destaca un element imprescindible. Barcelona és el motor de l'ecosistema del sector dels videojocs de l'Estat (representa aproximadament el 50% de la seva facturació) i un dels més ben ubicats a nivell europeu. Segons les dades del Llibre Blanc del Videojoc a Catalunya 2024, la facturació del sector va assolir els 756 milions d'euros el 2023, un 6,6% més respecte de l'any anterior.

L'ecosistema català es caracteritza per una combinació única d'empreses multinacionals establertes i estudis independents innovadors. Catalunya pot presumir de tenir un dels entorns més forts del sector del videojoc al sud del continent, amb una combinació d'empreses locals que han aconseguit consolidar-se, especialment en l'àmbit mòbil, i sucursals de grans estudis internacionals de la talla de Sandsoft o Paradox Interactive. Cal subratllar, amb tot, **que no estem dient que els estudis de videojocs que hi ha a Barcelona hagin de dedicar-se necessàriament a aplicacions de defensa; el que assenyalem és que existeixen capacitats tècniques i talent al territori que, si en algun cas concret es volgués fer el pas de manera voluntària i pactada, podrien ser reutilitzades en clau dual-use:**

- **VOICEMOD (VOCTRO LABS):** (Barcelona) especialitzada en síntesi de veu i IA aplicada, tecnologies clau per a simulacions amb agents virtuals i entrenament d›idiomes. Pot aportar síntesi de veu per a agents NPC multilingües; entrenament d'idiomes per a missions internacionals i comunicacions sintètiques per a exercicis de xarxa.
- **PLAIN CONCEPTS:** (Barcelona, amb presència global) empresa de consultoria tecnològica especialitzada en solucions d'IA, cloud, dades i desenvolupament de software avançat, amb experiència demostrada en projectes de digital twin industrial, IoT i simulació de plantes i infraestructures. El seu rol habitual és el de soci tecnològic per a la digitalització d'indústria 4.0, integrant sensors, plataformes cloud i representacions 3D interactives. La seva oportunitat específica rau en el desenvolupament de digital twins per a bases, plataformes i infraestructures crítiques, integració de dades d'operacions en temps real i creació de quadres de comandament que combinin simulació, IA i visualització avançada per a planificació i entrenament.
- **NEXUS GEOGRAPHICS:** (Girona / Barcelona) companyia líder en geolocalitzacVIió, mapes intel·ligents i plataformes GIS per a empreses i administracions, amb productes com Cercalia o enMapa i milions de mapes servits diàriament. La seva especialització en cartografia digital, rutes, smart mobility i ciutat intel·ligent la converteix en un actor natural per al suport a planificació d'operacions, logística, mobilitat militar i gestió d'infraestructures crítiques. La seva oportunitat específica rau en la integració de mapes intel·ligents i GIS en simuladors tàctics, sistemes d'ajuda a la decisió, planificació de columnes logístiques i escenaris d'evacuació o resposta a emergències.

- **VISYON (Grup Mediapro):** (Barcelona) empresa pionera en tecnologies immersives, especialitzada en realitat virtual, augmentada i mixta, amb projectes per a museus, marques globals i institucions en àmbits de formació, cultura i comunicació. Combina disseny creatiu, producció de continguts 360º, desenvolupament d'aplicacions XR i integració de dispositius. En clau dual-use, pot aportar entorns immersius per a entrenament, simulació de situacions de crisi, conscienciació en drets humans o instrucció en procediments complexos. La seva oportunitat específica rau en la creació de sales immersives per entrenament col·lectiu, experiències XR per a formació en escenaris urbans i simulacions per a comunicació estratègica i desinformació.

- **CVC – Centre de Visió per Computació (UAB):** (Cerdanyola del Vallès) centre de recerca de referència internacional en visió per computador, amb línies en percepció 3D, detecció i seguiment d'objectes, reconeixement d'escenes, conducció autònoma i anàlisi de vídeo. Treballa habitualment en projectes europeus i transferència a indústria (automoció, salut, seguretat). La seva oportunitat específica, en clau defensa, passa per aportar algoritmes de visió per a simuladors (percepció sintètica per entrenar IA), detecció d'objectius, anàlisi automàtica de vídeos d'After Action Review i suport a robots terrestres i aeris autònoms.

9.9.6. Empreses amb tecnologia dual addicional que connecten simulació i capa física (Empreses AR/VR/Indústria 4.0 amb Aplicabilitat Defensa)

Més enllà del gaming pur, l'ecosistema català inclou empreses tecnològiques que, des de la mobilitat o altres sectors, tenen capacitats directament aplicables. Sobretot les que desenvolupen solucions de realitat augmentada/virtual orientades al manteniment industrial. Des del punt de vista de la defensa poden aportar una combinació que és alhora pràctica i estratègica: permeten reproduir operacions de manteniment sobre plataformes costoses (blindats, helicòpters, estacions d'armes) en entorns segurs i repetibles, redueixen l'ús d'unitats físiques per a formació, milloren la detecció d'errors humans i disminueixen riscos d'operació, i faciliten la integració amb HIL i digital twins perquè els components reals es puguin provar dins models simulats abans del desplegament; a més, la capacitat d'assistència remota i la rapidesa d'adaptació a noves variants tècniques fan que aquestes solucions siguin especialment valuoses per a manteniment predictiu, formació tècnica i suport logístic en contextos militars.

- **PROTOFY.XYZ:** (Barcelona) enginyeria d'innovació especialitzada en disseny i construcció de prototips IoT i productes tecnològics a mida, combinant mecànica, electrònica, software i disseny industrial. Van liderar, entre altres, el projecte OxyGEN, un respirador d'emergència open hardware durant la COVID-19. La seva força és la capacitat de passar d'idea a prototip funcional en molt poc temps, integrant sensors, comunicacions i carcasses. La seva oportunitat específica rau en el desenvolupament ràpid de prototips de sensors, nodes embarcats, dispositius de camp per a entrenament i equips de suport logístic o mèdic, així com en pilots per a sistemes C4ISR lleugers.

- **BETA ROBOTS:** (Barcelona) empresa centrada en robòtica mòbil, proveint una solució completa de software i enginyeria per a robots mòbils autònoms (AMR/AGV) en intralogística i altres sectors. Ofereix robots, stack de software (navegació, percepció, fleet management) i serveis d'enginyeria per a nous desenvolupaments. Aquesta combinació de hardware, control

i integració en entorns industrials reals és molt propera a les necessitats de UGV logístics i robots de suport en defensa. La seva oportunitat específica rau en el desenvolupament de plataformes UGV logístiques per a bases i magatzems, integració de flotes en entorns tàctics i suport a projectes de robòtica de camp amb requisits d'autonomia i seguretat elevats.

- **ROSMIMAN (IDASA SISTEMAS):** (Barcelona) empresa líder en solucions de software per a Facility Management, manteniment i gestió d'actius, amb desplegaments en administracions públiques, infraestructures i grans corporacions. El seu producte integra inventari, ordres de treball, manteniment preventiu, compliance tècnic-legal i quadres de comandament sobre infraestructures complexes. En context de defensa, aquestes capacitats són directament aplicables a bases, arsenals, hospitals militars o xarxes d'infraestructures crítiques. La seva oportunitat específica rau en adaptar la seva plataforma per a gestió integral d'actius militars, manteniment d'instal·lacions i traçabilitat de requisits normatius en entorns classificats.

- **AUMENTA SOLUTIONS:** (Barcelona) empresa dedicada a les solucions de Realitat Augmentada aplicades a indústria, enginyeria i arquitectura: guiatge de muntatge, assistència remota, visualització 3D superposada, eines per a inspecció i formació. Ofereixen productes i serveis per incrementar la productivitat dels processos industrials mitjançant AR. Això implica la integració de fluxos de dades i plantilles digitals per a operaris. Precisament, la formació de tècnics en manteniment de sistemes i escenaris de reparació; l'assistència remota per a diagnosi en desplegament i l'ús en digital twins per visualitzar estats interns d'equipaments els posiciona de manera interessant en el sector militar. Potencial en AR per a inspeccions pre-vol d'aeronaus; visualització de sistemes ocults en blindats; assistència remota a tècnics desplegats.

- **VIRTUAL BODYWORKS, S.L. (KIIN):** (Barcelona) spin-off fundada per investigadors d'ICREA/UB/IDIBAPS especialitzada en realitat virtual immersiva aplicada inicialment a salut física, mental i rehabilitació. La seva tecnologia pot ser transferible a entorns d'entrenament, simulació d'experiències, preparació psicològica i formació immersiva. Pot tenir un encaix coherent en simulació, especialment per entrenament i experiències immersives.

- **BARCELONA REALITY VR:** (Barcelona) desenvolupament d'experiències immersives en Realitat Virtual i Augmentada per a salut, construcció, formació professional i simulacions a mida. Ofereixen solucions per a entrenament, visualització arquitectònica i simulacions professionals. La seva capacitat en la creació d'entorns immersius per a entrenament d'equips (procediments d'evacuació, simulacions d'escenari urbà, pràctiques de manipulació d'equips), disseny d'aules virtuals per a After Action Review i suport visual per a digital twins és apta per a prototipat ràpid d'entorns d'ensinistrament. Oportunitat específica: VR per a entrenament d'evacuació en bucs; simulacions d'escenaris urbans; aules virtuals AAR post-exercici.

- **CARNET BARCELONA (UPC):** (Barcelona) plataforma d'innovació oberta que col·labora amb SEAT, Volkswagen i altres actors de la mobilitat avançada. Desenvolupa simulacions, entorns digitals de proves i nous models de mobilitat urbana. Tot això és extrapolable a la defensa en l'àmbit de simulació d'escenaris operacionals, planificació logística i validació virtual de plataformes terrestres.

- **DEIMA:** (Manresa) enginyeria catalana de serveis de disseny i prototipat industrial. Especialitzada en disseny a mida, línies de muntatge i validació de prototips. Integra realitat virtual en fases de disseny, validació i preparació de fabricació per detectar errors abans de construir el prototip físic; treballa també amb automatització i robots col·laboratius i ofereix serveis d'enginyeria per a sectors com automoció, farmacèutica i ferroviari. Aquesta combinació tècnica (prototipat, VR i integració amb equips reals) els fa aptes per participar en digital twins, entrenament tècnic i activitats HIL (Hardware-in-the-Loop) on components reals es validen dins d'entorns simulats. Oportunitat vinculada al HIL per a validació de sensors/radars; prototipat de cabines de simulador; integració de components reals amb entorns virtuals.

- **GEPROM:** (Castelldefels) consultora tecnològica especialitzada en digitalització industrial, manteniment predictiu i simulació de processos. La seva experiència en digital twins i en integració de sistemes de producció és extrapolable a la defensa per simular cicles de vida de plataformes militars i optimitzar la logística del manteniment. Oportunitat en digital twins per a plataformes (Fragata F-110, per exemple); manteniment predictiu d'helicòpters; optimització logística de peces de recanvi.

- **INNOVAE:** (Barcelona) empresa especialitzada en Realitat Augmentada i Realitat Virtual aplicades a Indústria 4.0: solucions per a formació, assistència a operaris, digitalització de processos i productes orientats a millorar l'eficiència. Ha entrat com a actor destacat en l'ecosistema DFactory. Entre les seves tecnologies i serveis destaquen les plataformes AR/VR per a entrenament i suport operatiu; integració amb fluxos d'Indústria 4.0; productes per a l'apoderament del personal per fer tasques complexes amb suport digital. Participen en projectes d'R+D i demostracions a l'ecosistema DFactory. La seva oportunitat específica està vinculada a la Realitat Augmentada per a manteniment de blindats Pizarro; el guiatge de desmuntatge/muntatge de sistemes d'armes; i l'assistència remota en reparacions al camp.

- **KINNETEXK VIRTUAL:** (Barcelona) especialitzada en solucions de realitat virtual per a formació i entrenament industrial, amb presència documentada en fires de defensa. La seva experiència en VR aplicada a formació la situa com a candidata per desenvolupar simuladors immersius per a forces armades. Oportunitat específica: simuladors de manteniment d'helicòpters (NH-90); entrenament VR en manipulació d'explosius (EOD); procediments d'emergència per a tripulacions.

- **INVELON TECHNOLOGIES:** (Lleida) empresa especialitzada en realitat virtual, augmentada i mixta per a empreses: desenvolupen simuladors VR per a formació, disseny i prevenció de riscos, i també actuen com a integrador d'equipament (ulleres, plataformes, etc.), amb solucions per digital twin, Visualització 3D i entrenament de processos industrials.

- **PIXEL DREAMS:** (Barcelona) estudi de visualització 3D, realitat virtual i augmentada amb fort historial en projectes per indústria, salut, energia i cultura: fan aplicacions VR/AR a mida, serious games, digital twins interactius i experiències 3D per a SEAT, hipra, Werfen, etc. Han treballat explícitament en digital twins amb RA per a aplicacions industrials.

- **NEWTONLAB SPACE:** (Barcelona) startup de dispositius hologràfics i telepresència immersiva: combinen pantalles transparents 4K, sistemes de llum i software propi per generar hologrames a escala real, utilitzats en esdeveniments, telepresència i experiències immersives. Han estat destacats al MWC i a l'ISE com a referent en holografia aplicada.

- **INTEGRAL INNOVATION EXPERTS/9ALTITUDES:** (Barcelona, DFactory) integrador de solucions de PLM, CAD/CAE, simulació, IoT industrial, AR i fabricació additiva per a indústria 4.0. Despleguen projectes de digital twin, simulació de processos i tele-suport amb realitat augmentada, i són presents a l'ecosistema DFactory Barcelona, orientats explícitament a reptes de indústria 4.0.

- **ANÁLISIS Y SIMULACIÓN, S.L.:** (Sabadell) consultora tecnològica i partner de Siemens Digital Industries Software especialitzada en CAD/CAM/CAE/PLM, càlcul estructural, CFD, disseny i simulació de producte i fabricació. La seva proposta cobreix des del concepte fins a la manufactura, cosa que la fa especialment rellevant per a entorns on la validació virtual redueix temps, costos i risc tècnic.

- **ESI GROUP HISPANIA, S.L.:** (Barcelona) filial de l'ecosistema ESI orientada a software i serveis d'enginyeria i simulació, amb oferta en CAD/CAM/CAE/PLM i eines de simulació industrial, inclosa simulació de composites, fabricació, estructures i comportament de sistemes.

Empreses emergents amb tecnologia estratègica:

- **GMV NSL:** (Barcelona) filial del grup GMV especialitzada en sistemes de navegació per satèl·lit (GNSS), observació de la Terra, sistemes de control de missions espacials i solucions de mobilitat intel·ligent. GMV és prime contractor europeu en programes Galileo, Copernicus i missions ESA. La divisió catalana aporta capacitat en simulació de trajectòries, digital twins per a satèl·lits, sincronització temporal precisa (crítica per a LVC) i integració multisensor. Experiència demostrada en projectes dual-use (transport intel·ligent + defensa). Oportunitat específica: simulació de navegació precisa per a drons/míssils; digital twins de satèl·lits d'observació; sincronització temporal d'exercicis LVC distribuïts; integració de dades GNSS/EO en escenaris.
- **OMNIUM LABS:** (Barcelona) empresa especialitzada en intel·ligència artificial, analítica avançada de dades i machine learning aplicat. Desenvolupa solucions de predicció, optimització i processament de grans volums de dades per a sectors com energia, indústria i serveis. La seva capacitat en analítica predictiva, detecció d'anomalies i optimització és directament aplicable a After Action Review (AAR), analítica comportamental de tropes, optimització logística i manteniment predictiu de plataformes. Experiència en pipelines de dades complexos i visualització executiva. El seu potencial passa per la plataforma analítica AAR, la detecció de patrons comportamentals de soldats; l'optimització logística de municions/recanvis; el manteniment predictiu de flotes via ML; l'analítica de rendiment d'unitats en exercicis LVC.

Grans empreses tecnològiques tractores:

En paral·lel, cal posar en relleu el paper de les grans primes del sector –**INDRA, OESÍA i TELEFÓNICA**– que actuen com a tractors essencials de l'ecosistema, aportant volum, credibilitat i experiència internacional en programes de simulació militar. La seva presència a Catalunya assegura la connexió amb programes nacionals i europeus, i alhora obre vies de col·laboració per a pimes i estudis locals amb talent creatiu i tecnològic. És precisament en aquesta intersecció, on les primes garanteixen escala i accés institucional i les empreses emergents aporten agilitat, innovació i especialització, que Catalunya pot construir un teixit competitiu capaç de generar capacitats de simulació de doble ús.

INDRA participa en projectes de simuladors (per exemple, el simulador de l'helicòpter Tigre) i en la interconnexió de simulació d'artilleria amb altres sistemes, demostrant interoperabilitat entre simuladors mitjançant estàndards com HLA. De fet, la companyia representa el 71,5% dels contractes de simulació del MINISDEF, situant-se com l'integrador principal del sector. En aquest sentit, pot actuar clarament de tractor a través de la subcontractació d'estudis locals de gaming per a components específics (motors gràfics, IA, VR/AR), aprofitant el talent local per enriquir les seves solucions de simulació militar. El seu pes específic, connexions i coneixement fan d'INDRA una peça clau per poder combinar les necessitats potencials en defensa amb l'ecosistema innovador local del gaming, podent crear a la llarga un hub de simulació a Catalunya. Això pot suposar oferir a les startups catalanes l'entrada en projectes governamentals però també el contacte de les empreses vinculades a l'AR industrial amb el món militar.

Per altra banda, altres empreses primes com OESÍA i TELEFÓNICA també poden jugar un paper central en el desplegament i el reforç de la capacitat tecnològica de Catalunya en el segment de la simulació. Oesía, com a enginyeria digital industrial de doble ús, aporta competències en simulació, software de control, sistemes de comandament i control, i desenvolupament d'aplicacions per a artilleria i satèl·lits, guerra electrònica o ciberseguretat, que poden connectar directament amb necessitats de formació i exercicis simulats. Telefónica, pel seu costat, disposa de les infraestructures de comunicació i xarxa clau per a exercicis LVC, simulació distribuïda, transmissió de dades en temps real, xarxes segures i connectivitat, tant per a entorns remots com per a operacions sobre el terreny, i pot aportar capacitat de backbone que suporti simuladors massius, transmissió de vídeo i control en temps real.

Altres primes de defensa que pesen en aquest terreny i tenen vinculacions amb Catalunya inclouen Indra (ja citada), però també empreses com GMV, Hispasat i enginyeries que poden tenir delegacions o subcontractistes locals, així com contractistes que col·laboren en projectes europeus. Aquestes empreses poden estimular la xarxa empresarial de Catalunya si col·laboren amb els actors locals formant aliances per proveir motors, simuladors, components de hardware i programari de suport, interoperabilitat, IA i entrenament. Aquesta cadena col·laborativa podria fer que Catalunya no només sigui proveïdor de components, sinó de software i metodologies.

9.9.7. Reptes i oportunitats per a l'ecosistema

No obstant això, la transformació d'aquest potencial en empreses viables passa per superar barreres específiques: cicles de venda llargs i regulats en el sector defensa, requeriments de seguretat i certificació, controls d'exportació i necessitats d'acreditació que no són habituals en el sector comercial. També cal una estratègia per retenir talent altament especialitzat i establir canals de finançament que integrin fons públics, programes europeus i inversió privada orientada a deep tech.

Per maximitzar les oportunitats, cal fomentar laboratoris conjunts que reuneixin Computació d'Alt Rendiment, entorns immersius i bancs de proves hardware. Al mateix temps, impulsar acceleradors específics per a startups dual-use, promoure programes formatius transversals i establir marcs de col·laboració pública–privada que facilitin proves pilot amb forces de defensa. Amb polítiques adequades, la combinació de capacitat computacional, talent creatiu i producció hardware fa de Catalunya un lloc privilegiat per competir a nivell europeu i global en simulació militar i aplicacions duals.

9.9.8. Recomanacions (visió a 5 anys)

Què podem esperar que passi en els propers cinc anys en el subsector de la Simulació i el Gaming d'ús dual, tenint en compte les tendències globals i el context europeu:

- **CONSOLIDACIÓ DEL MERCAT GLOBAL DE SIMULACIÓ MILITAR AMB PES EUROPEU CREIXENT:** El mercat mundial de simulació i entrenament militar passa d'uns 13.600 milions de dòlars (2025) a prop de 17.600 milions de dòlars (2030), amb un CAGR al voltant del 5,2%. Europa manté una quota del 25–30% (3.500–4.000 milions d'euros/any), amb programes de modernització que incorporen el simulador com a part nativa de l'arquitectura de les plataformes (Eurofighter, F-35, F-110, 8x8 Dragón, FCAS/NGWS). Això reforça la demanda de solucions LVC, middleware d'interoperabilitat i serveis avançats de formació.

- **CONVERGÈNCIA ENTRE GAMING COMERCIAL I ENTRENAMENT EN DEFENSA I SEGURETAT:** Els motors gràfics comercials, la cultura de desenvolupament "live ops" i la gestió de comunitats massives de jugadors esdevenen actius directament reutilitzables en simulació tàctica, entrenament col·laboratiu i exercicis distribuïts. Estudis AAA i grans hubs de videojocs (presents a Barcelona) tenen capacitat tècnica per proporcionar motors, entorns i mecàniques de joc per a entrenament militar avançat, sempre que es resolgui el gap de seguretat i compliance.

- **EXPANSIÓ DE L'ECOSISTEMA CATALÀ I CREACIÓ D'OCUPACIÓ QUALIFICADA:** Si s'activen les palanques adequades, Catalunya pot passar de les 18 empreses actuals que poden actuar en simulació/gaming dual a un teixit de 30–40 actors, generant entre 800 i 1.200 llocs de treball d'alt valor afegit i un flux estable de 15–20 M€/any en contractes directes de defensa i projectes europeus (EDF) vinculats a simulació.

- **DOMINI DELS ESTÀNDARDS LVC I INTEROPERABILITAT OTAN COM A BARRERA D'ENTRADA:** En els propers anys, els programes OTAN i els projectes cooperatius europeus de simulació i entrenament ja no buscaran només "bons simuladors" aïllats, sinó solucions que, d'entrada, facin servir estàndards d'interoperabilitat com HLA i DIS i estiguin preparades per operar en entorns LVC (Live–Virtual–Constructive), és a dir, capaços de connectar-se en temps real amb altres simuladors i amb forces reals sobre el terreny, de manera que l'ús d'aquests estàndards es converteix de facto en una condició prèvia per poder participar en aquesta nova generació de programes. Això afavoreix actors capaços d'integrar simuladors existents, middleware interoperable i plataformes distribuïdes multinacionals, i penalitza solucions "stand-alone" típiques del gaming comercial que no s'adaptin a aquests estàndards.

- **IRRUPCIÓ DE LA IA (INCLOSA LA GENERATIVA) EN ESCENARIS, OPFOR I AFTER ACTION REVIEW:** La IA s'utilitza per generar enemics adaptatius (OPFOR), escenaris dinàmics, tutorització intel·ligent i analítica avançada d'After Action Reviews (AAR). Aquest àmbit ofereix una entrada particularment atractiva per a startups d'IA i data analytics catalanes, amb barreres d'entrada més baixes que la construcció de simuladors complets de combat d'alta fidelitat.

- **APROFUNDIMENT EN LA CONVERGÈNCIA DIGITAL TWIN + VR/AR + HARDWARE IN-THE-LOOP:** L'ús de digital twins, simuladors de cabina, HIL i dispositius VR/AR robustos s'estén des de l'aeronàutica i l'automoció cap a la defensa, tant per a entrenament com per a manteniment predictiu. Empreses catalanes de mecatrònica, electrònica i AR/VR industrial disposen d'una oportunitat clara per posicionar-se en aquesta capa híbrida entre videojoc avançat, simulació científica i enginyeria de sistemes.

Actius estratègics catalitzadors del canvi

- **ÀMBIT CATALÀ LVC I D'EXERCICIS DISTRIBUÏTS:** Es proposa coorganitzar l'àmbit català –actualment parcialment estructurat– de simulació LVC (Live-Virtual-Constructive), integrant talent provinent del sector del videojoc, capacitats de computació d'alt rendiment (com el BSC–MareNostrum), intel·ligència artificial aplicada i infraestructures de telecomunicacions i cloud. L'objectiu és oferir exercicis distribuïts multinacionals alineats amb estàndards OTAN (HLA, DIS, LVC). Aquest àmbit incorporaria un test range virtual, un catàleg de mòduls reutilitzables (motors, entorns, OPFOR) i un servei d'integració orientat a grans contractistes del sector.

- **PROGRAMA CATALÀ DE SERIOUS GAMES I ENTRENAMENT IMMERSIU PER A DEFENSA:** Es planteja impulsar un programa específic de R+D i demostració orientat al desenvolupament de serious games i entorns immersius d'entrenament (combat urbà, comandament i control, manteniment o ciberdefensa). Aquest programa es basaria en l'ús de motors comercials (com Unreal o Unity), narrativa interactiva i intel·ligència artificial comportamental. Es fomentaria la creació de consorcis entre estudis de videojocs, centres tecnològics i forces armades, amb un enfocament en maduració tecnològica i proves pilot operatives.

- **LABORATORI HÍBRID HPC + ENTORNS IMMERSIUS + HARDWARE IN-THE-LOOP:** Es proposa la creació d'un laboratori que combini computació d'alt rendiment (BSC i universitats), entorns immersius de realitat virtual i augmentada, i bancs *hardware-in-the-loop* per a la validació de sistemes reals (radars, sensors, cabines o estacions d'armes) en entorns simulats. Aquest laboratori serviria tant per a programes militars –facilitant la validació de sistemes abans del desplegament– com per a aplicacions industrials, incloent manteniment predictiu i formació tècnica avançada. La iniciativa contribuiria a posicionar Catalunya com a referent en digital twins militars i industrials. .

- **ACCELERADOR D'STARTUPS DUAL-USE EN IA, ANALÍTICA D'AAR I AGENTS VIRTUALS:** Es proposa posar en marxa un accelerador especialitzat per a startups en àmbits com la intel·ligència artificial, l'analítica de dades i tecnologies de veu i síntesi (agents virtuals, síntesi de veu, anàlisi d'After Action Reviews). El programa inclouria un pipeline estructurat de proves pilot amb forces armades i grans empreses del sector, així com suport en finançament inicial, espais de prova, processos de certificació i connexió amb instruments europeus com l'EDF. L'objectiu és generar propietat intel·lectual exportable i facilitar la integració recurrent de tecnologia catalana en simuladors i plataformes internacionals.

9.9.9. Síntesi Estratègica

En síntesi, Catalunya disposa d'un posicionament singular que combina capacitat en computació d'alt rendiment i intel·ligència artificial, un sector del videojoc líder a l'Estat i un teixit mecatrònic i electrònic apte per a hardware de simulació. Si es despleguen els actius proposats —hub LVC, programa de serious games, consorci de certificació, laboratori híbrid i accelerador dual-use—, el territori pot passar d'un ecosistema emergent a un rol de referent europeu en simulació i gaming d'ús dual, amb l'objectiu tangible de duplicar el nombre d'empreses especialitzades, generar fins a 1.200 nous llocs de treball qualificats i assegurar un flux estable de contractes de defensa i projectes europeus en aquest àmbit.

L'objectiu estratègic és posicionar Catalunya com a referent europeu en simulació i gaming dual-use, construint un ecosistema integrat que combini talent creatiu, capacitat tecnològica i accés als programes de l'OTAN i de la Unió Europea. Això pot voler dir duplicar el nombre d'empreses actives en el sector (passant de les aproximadament 18 actuals a 30–40), generar entre 800 i 1.200 llocs de treball qualificats, accedir de manera sostinguda a contractes directes del Ministeri de Defensa amb un volum agregat de 15–20 milions d'euros anuals i liderar o participar activament en projectes finançats pel Fons Europeu de Defensa. El desplegament coordinat dels actius esmentats ha de servir per passar d'un conjunt d'iniciatives aïllades a una estratègia de país reconeixible i competitiva a escala europea.

Però per assolir aquest objectiu no n'hi ha prou amb estructures de suport; les empreses catalanes del sector gaming i tecnològic que vulguin accedir al mercat de defensa hauran de seguir una ruta crítica clara i exigent. En primer lloc, caldrà obtenir les certificacions pertinents (ISO 27001, ENS Alto i, quan escaigui, altres estàndards específics), avançar en tasques de compliance per adaptar-se als requeriments dual-use i construir una governança sòlida en matèria de seguretat de la informació. En segon lloc, serà imprescindible desenvolupar projectes pilot de simulació amb nivells de maduresa tecnològica TRL 6–7 que demostrin capacitat real d'execució en entorns operatius exigents. Finalment, aquestes empreses hauran de construir aliances amb primers contractistes i integradors de sistemes per generar oportunitats inicials de subcontractació, acumular experiència i credibilitat i, progressivament, escalar cap a rols de més responsabilitat dins la cadena de valor.

Més enllà de les decisions estratègiques que els grans grups industrials i les empreses contractistes prenguin sobre la seva presència i especialització a Catalunya —decisions que dependran en gran mesura de com s'estructurin i es potenciïn els actius de l'ecosistema—, és fonamental centrar-se en les vies de creixement dels estudis locals i de les empreses emergents. En el cas dels estudis de gaming locals, per tenir recorregut sostenible en el mercat de defensa hauran d'apostar per l'especialització en nínxols d'alt valor com la intel·ligència artificial comportamental, la narrativa interactiva o els serious games orientats a entrenament i presa de decisions. És preferible establir aliances amb diversos contractistes de segon nivell, tant nacionals com internacionals, per evitar la dependència d'un únic primer contractista i diversificar riscos tecnològics i comercials.

Les empreses de realitat augmentada, realitat virtual i Indústria 4.0 hauran de pivotar casos d'ús industrials cap a aplicacions militars, especialment en àmbits com els digital twins, el manteniment predictiu i l'entrenament immersiu de personal tècnic i operatiu. La validació de proves de concepte amb unitats militars reals mitjançant programes pilot del Ministeri de Defensa i, quan sigui possible, en marcs OTAN o europeus, pot accelerar significativament l'adopció d'aquestes tecnologies i consolidar referències comercials de gran valor.

Finalment, les startups d'intel·ligència artificial i d'analítica de dades haurien d'entrar al sector a través de l'analítica d'After Action Reviews, de la generació d'escenaris adaptatius i del suport a la simulació de comportaments, que presenten una barrera d'entrada menor que la simulació de combat d'alta fidelitat. Seria oportú promoure estratègies de col·laboració estable entre aquest tipus d'empreses i companyies de gaming consolidades per ampliar l'oferta de producte, combinar capacitats creatives i tecnològiques i generar solucions integrades amb potencial real d'exportació. Si aquesta dinàmica s'acompanya de polítiques públiques coherents i d'un bon encaix amb les oportunitats europees, Catalunya pot convertir-se en un node imprescindible de la nova generació de simulació i gaming d'ús dual.

9.10. Activitats Auxiliars

El subsector auxiliar representa el 34% de la contractació del Ministeri de Defensa espanyol, amb CEPSA i FECSA concentrant el 40% del mercat energètic. Catalunya disposa d'una base industrial consolidada en tèxtil tècnic, construcció modular i components de seguretat, però amb baixa penetració en contractació directa (menys del 15% del total estatal). El principal coll d'ampolla és la manca de certificacions específiques de defensa i experiència en processos militaritzats.

En consultoria, la concentració madrilenya (85% del sector) deixa Catalunya sense actors especialitzats locals, malgrat tenir capacitats tècniques d'enginyeria exportables.

Les oportunitats de creixement més immediates (2025-2027) es concentren en: (1) tèxtil tècnic i EPIs intel·ligents, amb finançament CERVERA disponible; (2) MRO predictiu amb tecnologies IoT; i (3) construcció modular per a infraestructures temporals. El risc principal és la dependència de subcontractació de primes madrilenyes sense accés directe a licitacions DGAM.

9.10.1. Un calaix molt heterogeni

El ventall d'activitats que auxiliars que donen suport al sector de la defensa és molt ampli i heterogeni. Va des dels béns i serveis d'ús exclusiu militar a tot allò que sense estar relacionat amb la indústria és necessari per al funcionament ordinari de tota la operativa de defensa. Aquí hi entren des dels uniformes militars a les constructores encarregades de fer obra civil contractades pel Ministeri de Defensa. Literalment inclou –segons el llistat del propi minitseri-: equips complementaris, peces necessàries per als sistemes d'armes i productes que tenen caràcter exclusivament militar indispensables per a la operativitat del personal militar com són els uniformes, "correajes", utensilis personals, material de campament, material sanitari i de suport a les instal·lacions i estructures.

9.10.2. Panorama del Mercat (2025)

El mercat auxiliar espanyol de defensa està valorat en €2.800M anuals, amb un creixement estimat del 7-9% fins al 2027 impulsat pels compromisos OTAN (2% PIB) i els programes de modernització de Forces Armades. Els principals segments són: energia i combustibles (34%), logística i manteniment (18%), construcció i infraestructures (15%), tèxtil i EPIs (8%), seguretat (6%) i altres serveis (19%). La fragmentació del mercat és alta: 180+ proveïdors inscrits a DGAM, però els 10 principals concentren el 60% del volum de contractació.

És una definició molt àmplia, com la pròpia categoria, però que a nivell sistèmic oficialment inclou: altres béns inventariables, béns de consum i altres subministres, infraestructures, productes energètics, sanitat i serveis. segons els llistats i catàlegs de proveïdors i contractació del propi Ministeri estem parlant d'un conjunt de coses que van des de recanvis, accessoris i muntatges a serveis logístics i de manteniment externs, passant pels subministraments mèdics i d'EPIs, serveis d'enginyeria civil i d'infraestructures i tantes altres. En suma, el conjunt integra tan obres més estructurals, com serveis puntuals, així com els consums quotidians imprescindibles per funcionar. Això és des de la construcció d'un nou hangar per avions al proveïment del querosè perquè aquests puguin volar.

De fet, el principal proveïdor del Ministeri de Defensa en aquest terreny és justament CEPSA (amb un 34,1% del total de les compres que fa el Ministeri), seguit per FECSA (6%), després ja ve la logística KUEHNE & NAGEL (amb un 5%), ITURRI (4,7%), UCALASA (4,7%), SERVICIOS LOGÍSTICOS INTEGRADOS (4.1%), SURESTE SISTEMAS SEGURIDAD SL (2%), i unes altres 180 empreses que acumulen el 39,4% de les compres. És a dir, companyies energètiques (combustible i electricitat), logístiques i de seguretat.

L'amplada i heterogeneïtat del subsector fa que sigui que, en realitat, actuï com un multiplicador. Qualsevol projecte d'armament o capacitat depèn de xarxes d'empreses auxiliars que garanteixin recanvis, manteniment i suport logístic. Això implica una gran dispersió per volum però també oportunitats d'especialització. En aquest sentit, en un intent d'acotar de manera més precisa i eficient aquest subsector, podem parlar de la quatre grans tipologies d'activitats : (1) materials i equipament especificats per l'ús militar (uniformes, sistemes de protecció, certificats específics); (2) béns civils adaptats (vehicles, maquinària, ciment, equips de construcció) contractats per la defensa; (3) serveis –MRO no associats als programes generals (manteniment, reparació i operacions), logística i cadena de subministrament; i (4) serveis de suport (sanitat, proveïment alimentari, formació).

On està el valor afegit més gran? Les activitats auxiliars que poden aportar més valor i que justifiquen polítiques industrials són aquelles que combinen forts elements productius amb capacitat d'innovació i escalabilitat civil:

- **Tèxtil tècnic i EPIs avançats:** el desenvolupament de materials militars (fibres amb proteccions balístiques, materials retardants de flama, teixits amb sensors integrats, capaçitats de detecció o salut integrada) és un clar exemple. Els EPIs intel·ligents (sensors biomèdics, materials lleugers amb protecció) redueixen risc i augmenten capacitat operativa. Catalunya té tradició tèxtil, capacitat manufacturera i R+D en fibra i teixits que poden adaptar-se a aquesta demanda (producció certificada, tractaments, integració d'electrònica flexible).
- **MRO i manteniment predictiu:** empreses que ofereixen servei de manteniment amb digital twins, IoT i analítica predictiva augmenten la disponibilitat d'actius i redueixen cicles d'immobilització. Aquest tipus de serveis són altament exportables i generadors d'ingressos recurrents.
- **Components:** la fabricació de components específics (p. ex. portes blindades, panells estructurals, elements de seguretat passiva) representa un nínxol on es pot afegir valor mitjançant processos avançats de mecanitzat i tractaments de nous materials.
- **Construcció especialitzada:** empreses capaces de desplegar infraestructures temporals o modulars d'alta qualitat aporten flexibilitat i capacitat d'adaptació a escenaris canviants, un factor crític per a operacions militars i d'emergència.
- **Fabricació avançada i materials compòsits:** impressió 3D per a recanvis urgents, composites lleugers per a estructures auxiliars i prototipat ràpid –capacitats que redueixen temps de resposta i independència d'importacions.

En conjunt, el valor afegit més gran rau en aquelles activitats auxiliars que no només cobreixen necessitats logístiques o de suport, sinó que **incorporen innovació tecnològica i materials avançats**, obrint un espai de doble ús (militar i civil) i posicionant la indústria local en segments amb alt potencial de creixement i d'exportació.

D'aquesta manera, recollim de nou l'oportunitat que es genera al voltant d'algunes d'aquestes ja les hem anat veient en els diferents apartats. Per exemple, quan parlàvem de la innovació en nous materials i composites lligats a l'aeronàutica (COMPOXI com a model) o la IoT i el manteniment predictiu que pot fer el salt de la indústria de l'automoció a la de les Plataformes Terrestres. També de la digitalització transversal, el software aplicat o fins i tot la ciberseguretat que impregna qualsevol subsector però que, en el fons, té prou entitat com per tenir un espai propi. De la mateixa manera que tota la producció de components electrònica i sensors no tan sols té una aplicació dual si no que és comuna a qualsevol indústria militar (veiem si no, els casos d'OPENCHIP i IDEADED). Sumem-hi aquí tota la potent indústria productora de maquinària i de béns d'equips usables en aquest entorn i fins i tot, tot l'estol de companyies situades en l'àrea de la construcció i gestió de projectes d'enginyeria que poden ser contractats per el MINISDEF. En tot cas, normalment són micro i petites empreses tradicionals (tèxtil, metal·lúrgia, mecànica) o grans empreses de serveis (manteniment, logístiques, seguretat), constructors i empreses d'enginyeria civil, i OEMs que subministren components específics. Moltes tenen capacitat productiva però no sempre la certificació o l'experiència necessària per a processos militars, d'altres –serveis- estan habituades als concursos públics en el camp civil i apliquen aquesta expertesa en els contractes del MINISDEF.

9.10.3. Tendències de mercat esperables

El sector de defensa i seguretat a Espanya està experimentant una transformació profunda que val la pena analitzar amb detall per entendre cap a on es dirigeix el mercat en els propers anys.

Pel que fa a les tendències de creixement, observem que determinats segments estan cridats a experimentar una expansió notable. Concretament, els àmbits del tèxtil tècnic i els equips de protecció individual es troben en una trajectòria clarament ascendent, amb projeccions de creixement anual que oscil·len entre el 8 i el 12 per cent. Aquest dinamisme no és casual, sinó que respon a un impuls molt concret: les noves normatives que l'OTAN està impulsant per modernitzar l'equipament individual dels soldats. Es tracta d'una actualització necessària dels estàndards de protecció i funcionalitat que obliga els exèrcits dels països membres a renovar i millorar el seu material.

Paral·lelament, estem vivint una autèntica revolució en la manera com es gestiona el manteniment i la reparació d'equips i infraestructures militars. El que tradicionalment es coneixia com a MRO (Maintenance, Repair and Operations) està evolucionant cap a models predictius molt més sofisticats. Gràcies a la incorporació de tecnologies com l'Internet de les Coses i els bessons digitals, ara és possible anticipar-se a les avaries i optimitzar els cicles de manteniment. Aquesta transformació digital està generant un increment de demanda de serveis especialitzats d'entre el 15 i el 20 per cent, ja que les organitzacions busquen proveïdors capaços d'oferir aquestes capacitats avançades.

Un altre aspecte rellevant és l'auge de les infraestructures modulars i de desplegament ràpid. La crisi d'Ucraïna ha tingut un impacte profund en aquesta tendència, ja que ha demostrat de manera irrefutable la importància de poder establir bases operatives, hospitals de campanya o centres logístics amb rapidesa i eficiència. Aquest conflicte ha validat un model que fins ara era més teòric que pràctic, i ara la demanda d'aquest tipus de solucions està creixent de forma sostinguda tant en l'àmbit militar com en el d'emergències humanitàries.

No podem obviar tampoc la pressió creixent per la transició energètica, que està començant a afectar fins i tot sectors tan tradicionalment dependents dels combustibles fòssils com el de defensa. Les Forces Armades de diversos països estan explorant alternatives com l'hidrogen o els biocarburants, no només per raons mediambientals sinó també per augmentar la seva autonomia estratègica i reduir la dependència de les cadenes de subministrament tradicionals de petroli. Aquesta evolució pot tenir conseqüències importants en la distribució de quotes de mercat d'empreses energètiques com CEPSA o FECSA, que hauran d'adaptar-se a aquest nou escenari.

Quant als moviments competitius que podem esperar al sector, hi ha diverses dinàmiques en marxa que redefiniran el panorama empresarial. En primer lloc, estem assistint a un procés clar de consolidació sectorial. Els grans integradors de sistemes, com ara Indra o Navantia, estan buscant activament adquirir fabricants més petits amb capacitats complementàries. L'objectiu és verticalitzar la cadena de valor, és a dir, controlar més etapes del procés productiu per guanyar marges, reduir dependències i poder oferir solucions més completes als clients. Aquesta tendència continuarà intensificant-se, i és probable que vegem diverses operacions d'adquisició en els propers anys.

Al mateix temps, s'està produint un moviment d'internacionalització molt interessant. Les empreses espanyoles que han aconseguit les certificacions OTAN es troben en una posició privilegiada per accedir a licitacions internacionals, especialment en països que estan enfortint les seves capacitats de defensa arran de la inestabilitat geopolítica a Europa. Polònia, els països dels Balcans i els estats bàltics s'han convertit en mercats prioritaris, oferint oportunitats de creixement significatives per a les companyies amb les qualificacions adequades.

Finalment, cal destacar un fenomen que pot tenir conseqüències importants en la configuració futura del mercat: la desintermediació. Cada vegada més, els clients finals com el Ministeri de Defensa o les diferents Forces Armades estan optant per establir contractació directa amb els fabricants, evitant intermediaris. Aquesta tendència s'està instrumentalitzant principalment a través d'acords marc que permeten agilitzar els processos de compra i, sobretot, reduir costos. Per a les empreses, això representa tant una oportunitat com un repte: si bé poden accedir directament a contractes més grans, també han d'estar preparades per gestionar relacions comercials més complexes i assumir responsabilitats que abans recaien en els distribuïdors o integradors.

En resum, les grans tendències a tenir en compte:

- **Creixement anual estimat 8-12% en segments tèxtil tècnic i EPIs**
- **Consolidació MRO predictiu: 15-20% increment demanda serveis manteniment amb IoT/digital twins**
- **Infraestructures modulars: demanda creixent per desplegaments ràpids.**
- **Transició energètica: pressió per alternatives a combustibles fòssils.**
- **Consolidació sectorial (adquisicions) i internacionalització (mercats Europa de l'Est i Balcans).**
- **Desintermediació: clients finals (MINISDEF, FAS) incrementant contractació directa via acords marc per reduir costos**

9.10.4. Actors Clau Catalans

S'han identificat **47 empreses catalanes inscrites al Registre de la Direcció General d'Armament i Munició del MINISDEF amb activitat auxiliar**, classificades en quatre categories principals. Representen un amalgama molt divers d'operadors, béns i serveis demandats.

Construcció i Infraestructures Especialitzades

En el llistat hi trobem diferents empreses dedicades a la construcció i instal·lacions civils:

- **ACSA OBRAS E INFRAESTRUCTURAS SAU** (Barcelona)
- **COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS SAU**
- **COMSA INSTALACIONES Y SISTEMAS INDUSTRIALES SAU** (Barcelona i Fornells de la Selva)
- **COMFICA SOLUCIONES INTEGRALES SA** (Castellbisbal, Lleida)
- **CRC OBRAS Y SERVICIOS SL** (Barcelona)
- **ARYSE INFRAESTRUCTURAS** (Terrassa)
- **FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS (FCC)** (El Prat de Llobregat)
- **COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS SAU** (Cornellà de Llobregat)

Per registre DGAM i experiència en contractació pública

Així com els **despatxos tècnics dedicats a la direcció de projectes**:

- **ESTUDIOS E INGENIERÍA APLICADA XXI SA** (Reus)
- **IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE SAU** (Barcelona)
- **MINAURITA ESTUDIS AMBIENTALS** (Barcelona)

Logística i Cadena de Subministrament

La logística civil però amb encàrrecs militars també té un cert pes. Normalment tenen autoritzacions específiques per gestionar l'exportació i importació de components, equips o sistemes sensibles, complint amb la normativa de control d'armes i ITAR/UE. O bé es poden ofereixen centres logístics habilitats per emmagatzemar de manera segura material sensible amb controls d'accés, traçabilitat i garanties de seguretat. Per altra banda també poden donar suport en la gestió de cadena de subministrament militar: suporten tant a les Forces Armades com a empreses primes contractors en la distribució i manteniment de recanvis i equips. Fins i tot, en alguns casos, contribueixen a la **logística en teatres d'operacions** (més habitual per multinacionals): serveis a missions militars internacionals (per exemple per assegurar el manteniment de fluxos de material en zones de conflicte). Parlem d'empreses com:

- **KUEHNE & NAGEL** (Barcelona, Constantí)
- **NOATUM LOGISTICS SPAIN SAU** (Barcelona)
- **PROMOCIÓN DE EXPORTACION Y SERVICIOS SA** (Barcelona)
- **RM TRADE SA** (Castellgalí, Sant Fruitós de Bages, Subirats i Vacarisses)
- **INTERNATIONAL STORAGE & REMOVALS SL** (Sant Boi de Llobregat i Viladecans)

Per registre DGAM i compliment ITAR/UE.

En aquest camp cal tenir en compte a

- **SERVICIOS LOGÍSTICOS INTEGRADOS (SLI):** (Rubí) empresa integrada en el grup danès DSV, que s'ha adjudicat contractes de fins a 121 milions amb el Ministeri de Defensa per a serveis logístics a les Forces Armades.

Seguretat i Vigilància

Igualment que les empreses de seguretat, sovint contractades per a la vigilància de determinades plantes o magatzems de la indústria, però també poden arribar a fer serveis de seguretat a casernes, centres logístics o infraestructures crítiques (encara que molts d'aquests es cobreixen amb personal militar, hi ha outsourcing parcial a empreses privades). Així, donats d'alta a la DGAM trobem, per exemple:

- **SECURITAS SEGURIDAD ESPAÑA SL** Cornellà de Llobregat, Tarragona, Lleida i Vilablareix)
- **VIGILANT SA** (Cornellà de Llobregat)
- **SURESTE SEGURIDAD** (Vilanova i la Geltrú)

Com veiem, en molts casos estem parlant de companyies que **no són desenvolupadores de productes de defensa sinó actors de suport –en alguns casos amb component crític- del sector**.

Malgrat la seva evident variabilitat, les activitats auxiliars de la indústria dual no s'han d'entendre com un calaix de sastre, sinó com el conjunt de capacitats que fan possible l'operació segura, contínua i escalable dels sistemes de defensa encara que no es materialitzin en una plataforma final. Aquí s'hi inclouen empreses que aporten suport electrònic, industrialització, inspecció, manteniment predictiu, diagnosi avançada, seguretat física, dades científiques o resiliència d'infraestructures, és a dir, funcions sense les quals no es poden sostenir comunicacions, sensors, producció, logística o protecció d'instal·lacions crítiques. En aquesta capa hi encaixen actors com Sensotran, Mitiga o TEF, que, des de camps molt diferents, reforcen la capacitat de la base industrial catalana per operar en entorns exigents, reduir risc tècnic i augmentar la resiliència del conjunt.

En aquesta línea afegim al llistat aquestes capacitats:

- **SENSOTRAN, S.L.:** (El Prat de Llobregat) fabricant especialitzat en detecció de gasos per a seguretat industrial, amb oferta de detectors fixos, portàtils, unitats de control i equips ATEX, i una trajectòria des de 1990. La seva aportació en defensa és clara dins de l'àmbit auxiliar, sobretot per a seguretat en instal·lacions, entorns confinats, manteniment, logística de combustibles i protecció de personal en bases, tallers o infraestructures crítiques.

- **INFINEON CONSULTING D'ENGINYERIA, S.L.:** (Barcelona) societat vinculada a projectes arquitectònics i constructius, seguiment d'obra i serveis tècnics.
- **MACSA ID:** (Barcelona) empresa industrial especialitzada en solucions de codificació, marcatge làser i traçabilitat industrial, amb seu a Barcelona, una xarxa de 12 centres tècnic-comercials a Espanya i presència internacional a més de 90 països. Desenvolupa sistemes de marcatge sobre plàstic, metall, cartró i altres substrats, així com software de monitoratge, serialització i track & trace per a línies de producció. La pròpia companyia identifica com a mercats objectiu sectors com electrònica, automoció, pharma, seguretat documental, aeroespai i defensa, cosa que reforça la seva lectura dual.
- **VECIFY:** (Barcelona) empresa de software especialitzada en enginyeria de sistemes i compliance, amb una plataforma basada en IA que connecta requisits, arquitectura, verificació i validació, documentació, certificació i traçabilitat contínua per a productes complexos i regulats. La seva proposta està pensada per ajudar equips d'enginyeria a reduir càrrega manual, detectar incidències abans i mantenir-se audit-ready durant tot el cicle de desenvolupament, amb un enfocament explícit en entorns segurs, restringits i fortament normativitzats.
- **ENIAC OPTIMIZACIÓN DE COSTES, S.L.:** (El Vendrell) consultora orientada a serveis administratius, de gestió i verificació de costos, amb focus en anàlisi de costos fixos i variables i optimització econòmica.

9.10.5. Fabricants d'alt valor afegit

Ara bé, com ja hem apuntat, hi ha algunes empreses considerades auxiliars que són capaces d'aportar un alt valor afegit en determinades àrees. Es el cas d'algunes empreses com:

- **COLLBAIX:** (Sant Salvador de Guardiola) és un fabricant especialitzat en persianes enrotllables i portes automàtiques d'alta seguretat, amb productes antibales i antirobatori certificats segons la normativa europea EN 1627 i EN 1522. L'empresa s'enfoca a sectors residencials, comercials i industrials, proveint solucions de seguretat avançada amb protecció balística (fins a la classe FB4) i anti intrusió. També amb aplicacions per a blindatge naval a través de la seva divisió Collbaix Security Shutters. Tenen presència internacional i diverses fàbriques a Catalunya i les Illes Canàries. Tot i que el seu principal mercat és la seguretat civil (retail, centres comercials, aeroports, ambaixades, vaixells, etc.), la seva oferta inclou productes rellevants per a la protecció d'infraestructures d'alta seguretat i per a entorns que necessiten resistència antibala. Per tant, la seva vinculació en el subsector de defensa és indirecta, però amb un cert recorregut possible. El focus en la fabricació de proteccions i elements passius de seguretat la fa una empresa que pot aportar a la cadena de valor. Certificacions europees EN 1627/1522, experiència naval, IP pròpia en blindatges passius, inscripció DGAM.

- **FERRIMAX:** (Sant Fost de Campsentelles) empresa que produeix portes blindades d'alta seguretat classe 4 i 5 (FPB70 RC5), que són models disponibles en l'entorn civil (bancs, joieries, edificis públics, etc.) però també compatibles amb les necessitats de protecció militar (polvorins, armers, etc.) i certificats per Aenor i la normativa UNE EN-1627:2011. La seva adaptabilitat és alta, de fet han desenvolupat una línia de productes específicament per a clients del sector de defensa. Certificació AENOR UNE EN-1627:2011, línia específica defensa, però capacitat productiva limitada i manca experiència contractes OTAN

- **ARCAS OLLÉ SL:** (Barcelona) empresa històrica especialitzada en seguretat física i fabricació de caixes fortes, amb activitat des de 1845 i una trajectòria consolidada en solucions de protecció de valors, documents i actius crítics. La companyia fabrica diferents gammes de caixes fortes i sistemes associats. En clau de defensa, no és un actor de sistema final, però sí un proveïdor amb sentit, especialment en seguretat física, custòdia de documentació sensible, armament lleuger, munició, equips crítics o instal·lacions amb requisits elevats de protecció. El seu valor és més clar en entorns de bases, arsenals, centres logístics i instal·lacions de suport que no pas en plataformes operatives.

- **SISTACH SA:** (Berga) operador logístic d'alta seguretat especialitzat en mercaderies perilloses explosives de Classe 1 (IMDG/ADR/IATA): explosius, pirotècnia i cartutxeria. Ofereix solucions integrals de transport, emmagatzematge, distribució, custòdia i dipòsit duaner d'aquests productes, amb centre principal a Berga i instal·lacions al terme de Cercs. A més, opera com a empresa de seguretat privada (CNAE 8010), amb serveis de vigilància, protecció de béns i consultoria de seguretat per a clients que treballen amb explosius. Aquest perfil la converteix en un actor estratègic per a la cadena de subministrament d'explosius i munició (civil i, potencialment, militar), donant suport a camps de tir, unitats d'enginyers, drassanes o empreses d'armament.

- **GAPTEC 2011 SL/ GAPTEK:** (Barcelona) empresa d'enginyeria i construcció especialitzada en el sistema constructiu Gaptek, que permet edificis modulars de ràpid implantació amb capacitat de muntatge, desmuntatge i reubicació. Són edificis usats per a hangars, estructures singulars i modulars. El seu valor afegit rau en la capacitat de proporcionar infraestructures temporals d'alta qualitat per a aplicacions militars i d'emergència, on la rapidesa de desplegament i la portabilitat són factors crítics. La seva tecnologia constructiva modular pot ser especialment valuosa per a bases avançades, hospitals de campanya i infraestructures militars temporals. Han treballat amb diversos Exèrcits de l'OTAN (MINISDEF espanyol, Ministeri de Defensa dels EUA), agències governamentals, ONGs i empreses privades (per exemple, AIRBUS DEDEFENCE AND SPACE). Experiència contractes OTAN/US DoD, IP propietat sistema Gaptek, certificacions construcció militar, referències verificables Airbus DS.

- **OKATENT, S.L.:** (Olesa de Montserrat) empresa industrial especialitzada en el disseny, fabricació i instal·lació de pavellons modulars, estructures tèxtils i hangars desmuntables per a usos industrials, logístics i aeronàutics. En clau de defensa és un proveïdor d'infraestructura temporal de suport, magatzems desplegables, tallers de manteniment i hangars per a bases aèries o desplegaments avançats. La seva experiència en solucions modulars personalitzables, incloent hangars per a aviació i MRO, li dona un encaix clar com a suport logístic i d'infraestructura en entorns de defensa i protecció civil.

- **ESTELLER:** (Comercial Esteller / Esteller EDC): (Barcelona) distribuïdor i marca amb activitat en productes d'outdoor, equips tècnics i també línies orientades a seguretat i equipament tàctic. Tot i que la seva activitat comercial està principalment enfocada a distribució de marques d'equipament exterior i ocupacions civils, disposa d'una línia i know-how en productes per a forces de seguretat i col·lectius professionals (accessoris tàctics, equips d'ús policial i d'exterior). Per tant, la seva aportació al subsector d'armament/munició és indirecta i orientada a equips, logística i equips de protecció/ús operatiu més que a la fabricació d'armes o projectils. Inscripció DGAM, però perfil distribuïdor sense IP pròpia ni capacitat fabricació, dependent marques terceres.

- **VALLFIREST:** (Vallgorguina) empresa especialitzada en la fabricació d'equips, eines i solucions tecnològiques per a la prevenció i extinció d'incendis forestals. El seu catàleg inclou EPI tècnics, sistemes d'intervenció i tecnologies avançades com el Dronster, un robot teledirigit per operar en emergències complexes, i la Tactical Unit, un mòdul multifuncional per a vehicles d'extinció. Té presència en més de 80 països. En l'àmbit de la defensa i la seguretat, les seves capacitats són altament transferibles: robòtica de camp, operació remota i sistemes modulars aplicables a entorns de risc (NRBQ), protecció d'infraestructures, suport logístic i actuació en zones de conflicte o catàstrofe.

- **BCN OUTDOOR (BCN Outdoor):** (Barcelona) distribuïdor especialitzat en equipament per a caça, tir i activitats outdoor, amb capacitat logística i comercial per subministrar equips tècnics, estandars de material de camp i accessoris per a operacions a l'exterior; la seva experiència en cicles de logística i servei a usuaris professionals el fa potencialment útil per a proveïment i manteniment de material de camp i equipament individual en contextos militars. Inclosa en el registre de la DGAM. Registre DGAM però manca certificacions específiques EPI militar, logística civil adaptable.

- **ASECOS:** (Santa Perpètua de la Mogoda) fabricant líder de cabines de seguretat per a substàncies perilloses (EN 14470-1/-2; resistència al foc 90/30 minuts), incloses solucions per a bateries Li-ion utilitzades en drons i equips electrònics, amb aplicació clara en laboratoris, tallers i infraestructures crítiques; oferiment orientat a compliment normatiu, seguretat industrial i emmagatzematge homologat, rellevant com a proveïdor auxiliar per a instal·lacions militars i centres R+D vinculats a defensa.

- **ANEEL ESCUDO (Aneel Escudo y Bordado S.L.):** (Barcelona) taller especialitzat en escuts, emblemes i bordats (inclosa gamma per a marina mercant, cossos uniformats i col·leccionisme institucional), així com confecció d'estandards i banderes; aportació auxiliar en insígnies, distintius i elements d'uniformitat per a forces i cossos de seguretat, amb incidència logística i d'imatge corporativa més que no pas de producte tècnic balístic.

- **MASTERNET:** (Barcelona) fabricant de malles i xarxes tècniques de plàstic per a múltiples aplicacions (construcció i infraestructures, embalatge robust, filtració i usos industrials), amb ISO 9001 i portfoli personalitzable; com a auxiliar, pot aportar solucions de contenció, protecció i logística en obres, dipòsits, zones restringides o embalatge de components, amb potencial d'adaptació a necessitats de defensa.

El tèxtil bàsic per la defensa moderna

Precisament, connectant amb aquest llistat d'empreses en les que sobresurten les tèxtils, cal posar de relleu el pes estratègic que pot tenir aquest subsector concret en l'àmbit de la defensa. A banda de les empreses aquí citades, també hem analitzat també altres propostes com CIMSA, NEOTEXT , IMC-MURLINK o NIUVIK AIR GAMES, que treballen amb teixits tècnics. Es important tenir aquestes empreses molt present perquè tot i que són focus de nínxol i altament especialitzats, el recorregut que se li intueix en els propers anys fa recomanable prioritzar el tèxtil i els EPIs. Ho justifiquen tres motius pràctics:

1. **Base industrial i coneixement consolidat**: Catalunya disposa d'una llarga tradició tèxtil i una cadena productiva arrelada, que garanteix no només capacitat manufacturera sinó també know-how acumulat en processos i tractaments especialitzats.

2. **Necessitat constant i renovable**: els EPIs, uniformes i materials de manteniment tenen una demanda contínua, amb cicles de renovació freqüents, la qual cosa assegura mercat recurrent i sostingut.
3. **Oportunitat d'innovació i doble ús**: hi ha un camp creixent en la recerca de noves composicions i teixits intel·ligents (fibres balístiques, retardants de flama, resistents a agents químics, amb sensors biomèdics integrats). Aquest és un terreny on l'ecosistema català de recerca aplicada pot generar patents i propietat intel·lectual d'alt valor, amb potencial d'exportació.

A més, cal destacar la convergència entre tèxtil i salut, especialment a través de la integració de *wearables* i sensors biomèdics en teixits intel·ligents, que permeten combinar funcions d'EPI i uniformes funcionals. Aquesta línia amplia mercats més enllà de la defensa, amb aplicacions clares en salut, esport i workwear, fet que augmenta la viabilitat econòmica i industrial del desenvolupament local.

Tot plegat obre la porta a la creació de consorcis de col·laboració entre empreses tèxtils, centres de recerca en nous materials i integradors de defensa, amb l'objectiu de definir productes d'EPI certificables segons exigències militars (protecció balística, detecció biomèdica, resistència a agents químics).

Finalment, és important assenyalar que aquesta és també una línia de política industrial que ja rep suport estatal, com evidencien les darreres convocatòries de la Xarxa CERVERA, impulsades pel CDTI que volen esperonar la innovació en tecnologies duals crítiques –destinant-hi 50 dels 60 Milions d'euros del total de la convocatòria-, lligades especialment, entre d'altres, a línies d'investigació en nous materials. En aquest marc, institucions catalanes com LEITAT, amb un historial acreditat en R+D tèxtil, poden jugar un paper central com a motors de transferència tecnològica i generació de valor afegit per a la defensa.

Així, a les empreses citades (que ja estan inscrites en altres segments) hi podem afegir les següents:

- **INDUSTRIAL SEDÓ SL:** (Riera de Gaià) empresa catalana especialitzada en fabricació de teixits tècnics i materials per a defensa. Amb arrels en la històrica tradició tèxtil catalana, ha evolucionat cap a aplicacions tècniques especialitzades, incloent materials per a equipament de protecció individual (EPI) i aplicacions militars. La seva especialització en teixits tècnics la diferencia del tèxtil convencional, aportant valor afegit a través del coneixement especialitzat en materials d'alt rendiment per a aplicacions crítiques. Està inclosa com a proveïdora del MINISDEF en el Catàleg de la Indústria Espanyola de Defensa. Té capacitat productiva tèxtil tècnic, IP en composites avançats i TRL≥7 en teixits intel·ligents.

- **TEXFIRE:** (Barberà del Vallès, Barcelona) empresa especialitzada en el desenvolupament i la fabricació de teixits tècnics ignífugs i solucions tèxtils de protecció davant el foc i les altes temperatures. Fabrica teixits retardants a la flama per a EPIs i usos industrials, mantes d'extinció i control d'incendis, pantalles de soldadura i proteccions tèrmico-acústiques, incloent productes específics per al control de foc en bateries de vehicles elèctrics. Les seves solucions s'apliquen en sectors com la metal·lúrgia, l'automoció, la construcció o la seguretat contra incendis. En clau dual, aquests teixits són adaptables a equipament de protecció per a personal militar, tallers de manteniment, compartiments de vaixells, vehicles blindats o magatzems de munició i combustibles.

- **IBQ TEXTILES:** (Sabadell) productor vertical de teixits tècnics de calada amb una orientació explícita cap a sectors com workwear, first responders i defensa. La companyia integra la cadena de fabricació i comercialitza teixits tècnics per a usos de protecció, seguretat i operació en entorns exigents, amb una línia específica per a Defense & Security i participació en projectes finançats per l'European Defence Fund com CATHERINA, centrat en camuflatge adaptatiu, resistència infraroja i termoregulació. És, probablement, un dels casos més sòlids del tèxtil català en clau dual.

- **ESTAMFIBRA:** (Hostalric) empresa tèxtil especialitzada en preparació, estampació i acabats de teixits, amb capacitat industrial pròpia en estampació plana i rotativa sobre diferents tipus de fibra. El seu interès potencial rau en la possibilitat d'aplicar acabats i estampacions funcionals sobre teixits tècnics, incloses solucions orientades a control de visibilitat i camuflatge. Amb la possibilitat de de treballar estampació per controlar la reflexió infraroja.

- **HILATURAS ARNAU SL:** (Sabadell) empresa especialitzada en la fabricació de fils tècnics d'alt rendiment i teixits reciclats. Recicla fibres tècniques com ara la para-aramida, la meta-aramida, el PBO, el Preox i d'altres. Els tèxtils reciclats de para-aramida s'utilitzen en roba i equips de protecció, i les seves aplicacions més comunes inclouen la indústria aeroespacial i la protecció militar i policial. Fabrica teixits circulars tècnics reciclats amb meta-aramida antiestàtica (ignífuga i protecció contra l'arc elèctric) i para-aramida (alta tenacitat i resistència), combinant fibres d'acer inoxidable amb la meta-aramida per millorar el control d'energia estàtica contra espurnes incendiàries i danys a equips electrònics. Certifications: ISO 9001, IATF 16949, GRS (reciclat verificat), ÖKO-TEX. Ha completat el projecte Re-HiTechTex, demostrant que les peces de bombers usades poden reciclar-se per fabricar nous teixits protectors d'altes prestacions, iguals d'eficaços que els tèxtils convencionals.

- **BUFF (Original Buff):** (Igualada) marca d'accessoris tèxtils tècnics amb línia BUFF Safety orientada a policia, seguretat i entorns d'alt risc (peça tubular i accessoris FR/antiestàtics/resistents al tall per a coll i cara), amb clar doble ús laboral-outdoor i capacitat industrial consolidada; posicionament com a proveïdor auxiliar d'EPI tèxtil amb referències específiques per a forces de l'ordre.

- **ALSICO IBERIA (ALISCO):** (Barcelona / Rubí) empresa del grup internacional Alsico, especialitzada en el disseny i la confecció de vestuari laboral, tècnic i de protecció, amb línies específiques per a sales blanques, alta visibilitat, roba ignífuga i antiestàtica, així com uniformes per a exèrcit i policia. Ofereix solucions de vestuari a mida per a sectors sanitaris, farmacèutics, industrials i de control de la contaminació, amb una important capacitat productiva suportada per la xarxa de fàbriques del grup a escala internacional. En l'àmbit de defensa i seguretat, les seves peces FR, antiestàtiques i d'alta visibilitat, juntament amb l'experiència en uniformitat per a cossos armats, la converteixen en un proveïdor dual per a EPIs i uniformes operatius de forces armades, unitats especials i serveis de suport.

- **LAMINATS ORIENT:** (Hostalric) fabricant de tèxtils tècnics d'alt valor afegit, especialitzat en recobriments, laminats, escumes, resines acríliques i acabats tèxtils, amb una trajectòria de més de 85 anys i una base industrial pròpia rellevant. La companyia desenvolupa solucions per a diferents sectors a partir de tecnologia aplicada a tèxtils tècnics, i destaca tant per capacitat productiva com per integració de processos. En defensa, pot consolidar-se com a proveïdor de materials tèxtils funcionals per a protecció, impermeabilització, retardància al foc, cobertes, equipament i aplicacions tècniques on els laminats i recobriments són crítics.

- **MARINA TEXTIL SL:** (Barberà del Vallès, Barcelona) empresa tèxtil especialitzada en el disseny, fabricació i comercialització de teixits tècnics de protecció, principalment ignífugs, destinats a equips de protecció individual. Desenvolupa teixits de punt, no teixits, laminats, multicapa, amb aramida, antiestàtics, d'alta visibilitat i altres solucions per a roba de protecció davant riscos tèrmics i industrials, tot amb producció a Barcelona. En defensa, té un encaix molt clar en el vertical terrestre/equipament del soldat i protecció personal, ja que les seves capacitats són directament transferibles a uniformitat tècnica, EPIs ignífugs i peces de protecció per a personal militar i de suport.

- **INCABO SA:** (Canovelles, Barcelona) fabricant de teixits tècnics de calada amb procés vertical que inclou torsió, ordit, teixit i acabats especials. La companyia produeix teixits per a uniformitat, protecció laboral, reforços, geotèxtils, filtració i, de manera explícita, per a ús militar, incloent teixits elàstics, Cordura®, rip-stop, ignífugs, hidrofugats, impermeables, amb membranes transpirables i altres solucions tècniques. En defensa, s'ubica clarament en el vertical terrestre / equipament del soldat i tèxtils tècnics, amb potencial molt sòlid per a uniformes, reforços, equipament tàctic i aplicacions industrials militars.

- **NIDEC SL:** (Sant Celoni, Barcelona) empresa especialitzada en material de seguretat privada, pública i per a exèrcit, que es presenta com a fabricant de armilles antibales i distribuïdor de material de defensa i armes no letals per a cossos policials. Per la seva naturalesa, no és només una empresa tèxtil, sinó un actor de protecció balística i equipament de seguretat personal amb aplicació directa en defensa i seguretat.

- **APRESTOS DE LANERIA SA (APRESLAN):** (Sabadell) empresa especialitzada en tintura, aprestos i acabats de teixits tèxtils, integrada avui dins de l'ecosistema Holistex. La seva activitat se centra en la preparació i acabat de teixits sota normatives exigents, amb capacitat per aplicar tractaments i processos químics rellevants en teixits tècnics. En defensa, no és un actor de producte final, però sí un proveïdor auxiliar crític dins la cadena tèxtil, especialment per donar acabats funcionals a teixits de protecció i uniformitat.

- **IBQ TEXTILES S.A.:** (Sant Quirze del Vallès) productor vertical especialitzat en teixits tècnics de calada per a *workwear*, uniformitat, protecció, outdoor i, de manera explícita, defensa i militar. La companyia integra tota la cadena productiva i té projectes finançats pel European Defence Fund, com *CATHERINA*, orientats a solucions tèxtils intel·ligents amb camuflatge adaptatiu, resistència infraroja i termoregulació. Aquest posicionament la converteix en una de les empreses catalanes amb millor encaix dins el vertical terrestre / equipament del soldat i tèxtils tècnics per a defensa, amb una proposta clarament dual i fins i tot europea.

En definitiva, el **tèxtil tècnic i els nous materials** haurien de ser considerats com dels àmbits prioritaris dins de la política catalana de suport a la indústria de defensa. El sector combina tradició productiva i presència territorial amb un potencial clar d'innovació i doble ús, capaç de generar productes d'alt valor afegit i recurrència de mercat. La seva capacitat de connectar defensa, salut i mercats civils (esport, seguretat laboral) el converteix en un nínxol estratègic amb vocació exportadora i possibilitat de crear propietat intel·lectual pròpia. Apostar pel tèxtil tècnic significa aprofitar un avantatge competitiu històric de Catalunya i alhora projectar-lo cap al futur en un àmbit on la sostenibilitat, la digitalització i la seguretat avançada convergeixen, garantint retorn econòmic i posicionament internacional.

De manera complementària al tèxtil tècnic, **la indústria química i de materials avançats constitueix l'altra gran infraestructura transversal de la base tecnològica i industrial de defensa catalana**. La majoria de sistemes i plataformes –des de radars i electrònica embarcada fins a estructures lleugeres, blindatges transparents, EPI o infraestructures crítiques– depenen de polímers d'alt rendiment, recobriments funcionals, adhesius estructurals, gasos industrials i nous materials que s'originen a la cadena química.

La química, base material

La química és un dels grans actius industrials de Catalunya i, en clau de defensa, representa molt més que un sector de base: és una infraestructura crítica per a la fabricació, manteniment i sosteniment de capacitats militars. Amb 1.985 empreses, més de 61.000 llocs de treball i 21.596 M€ de facturació, el sector concentra el 36,8% de la facturació química de l'Estat i es posiciona com un dels principals motors exportadors i industrials del país. Aquesta dimensió es tradueix, en termes de defensa, en capacitat per subministrar recobriments protectors, adhesius estructurals, silicones i elastòmers d'alt rendiment, polímers especials, films tècnics, gasos industrials i criogènics, així com materials per a cablejat, electrònica, emmagatzematge d'energia i manipulació segura de fluids. El complex petroquímic de Tarragona, articulat al voltant de l'AEQT i ChemMed, reforça encara més aquest potencial, ja que concentra producció contínua, enginyeria de procés, logística integrada i presència de multinacionals que, a escala global, ja treballen amb sectors aeroespacial, de seguretat i defensa.

A nivell empresarial, això es concreta en una sèrie d'actors que, des de Catalunya, poden aportar materials, gasos, recobriments i polímers amb aplicacions duals:

- **BASF:** (Tarragona) portafoli global amb aplicacions aeroespacials en recobriments, additius, materials FST per a interiors i solucions polimèriques d'alt rendiment, útils també en entorns de defensa per a components interiors, protecció i reducció de pes.
- **Repsol:** (Tarragona) En clau de defensa, el seu paper és el d'un actor crític com a subministrament de combustibles, bases petroquímiques, materials intermedis i capacitat industrial que dona suport a cadenes de subministrament de mobilitat, energia, recobriments i logística. El seu valor estratègic rau en la seguretat de subministrament i en la capacitat de sostenir operacions industrials i logístiques a gran escala, especialment en escenaris de crisi o tensió sobre recursos energètics.
- **Covestro:** (Barcelona) films de policarbonat i TPU per a documentació segura, glazing de seguretat i làmines per a vidres resistents, amb utilitat directa en protecció, seguretat i materials transparents avançats.
- **Dow Chemical Ibérica:** (Tarragona) silicones, adhesius, segellants i materials de protecció tèrmica que, a escala global, tenen aplicació en electrònica, aeroespai i sistemes de defensa, especialment en entorns d'alta exigència tèrmica i estructural.
- **Arkema:** (Sant Celoni) polímers d'altes prestacions utilitzats en aeroestructures, composites termoplàstics, cablejat exigent i altres aplicacions avançades, incloses les de seguretat i defensa.
- **Carburos Metálicos:** (Sant Esteve Sesrovires) aporta gasos industrials i medicinals crítics per a soldadura i tall en drassanes i tallers militars, processos criogènics, assaigs de motors, laboratoris, sanitat militar i aplicacions energètiques avançades.

- **Messer Ibérica:** (Tarragona) opera una xarxa de més de 90 km de gasoductes al complex petroquímic i diverses plantes de separació d'aire, subministrant gasos industrials, especials i medicinals a gran escala. En clau de defensa, això la fa rellevant per a soldadura i tall, processos criogènics, laboratoris, centres de recerca, assaigs de motors i sanitat militar, és a dir, com a proveïdor crític de base industrial.

- **Air Liquide España:** a escala corporativa, disposa d'una oferta específica per a aeronàutica i indústria espacial, incloent gasos que compleixen estàndards NADCAP i serveis per a criogènia i equips espacials. Això la converteix en un actor amb sentit clar dins del vector dual de gasos, assaig i suport a aeroespai i defensa.

- **ELIX Polymers S.L.:** (La Canonja), és un fabricant europeu de resines ABS i derivats. Tot i que la seva activitat està molt enfocada a automoció, salut, electrònica i béns d'equip, té un clar potencial dual per la seva capacitat de produir polímers tècnics avançats, útils en components, carcasses, interiors tècnics i peces funcionals on la defensa requereix materials lleugers, resistents i processables.

- **Ecopol Tech S.L.:** (l'Arboç) especialitzada en polímers avançats, especialment dispersions de poliuretà i tecnologies de nano i microencapsulació per a recobriments, adhesius, tèxtil, lubricants i aplicacions especials. En defensa té sentit, perquè treballa en química funcional i materials avançats amb potencial dual en recobriments tècnics, adhesius especials, encapsulació i protección superficial.

- **DOMO POLYMER SOLUTIONS SPAIN, S.L.U.:** (Blanes) filial espanyola de DOMO Chemicals especialitzada en polímers d'enginyeria, especialment PA66 i materials associats, amb aplicacions potencials en components tècnics, estructurals i d'electrificació. El seu encaix té sentit perquè aquest tipus de polímers poden alimentar peces funcionals, components lleugers, sistemes elèctrics i entorns industrials exigents. Ara bé, aquí cal fer un matís important: la societat ha entrat en procés concursal el 2026 i ha cessat la producció a Blanes.

- **STEELCERAM SL:** (La Pobla de Claramunt) empresa fundada el 2005, fabricant de ceràmica tècnica avançada d'alt rendiment. Amb experiència en el sector de la ceràmica tècnica avançada, desenvolupa i produeix solucions d'alt rendiment per a aplicacions industrials. La ceràmica tècnica SteelCeram proporciona solucions molt eficients per a aplicacions sotmeses a condicions extremes, substituint materials metàl·lics convencionals per augmentar l'eficiència en els processos i minimitzar els costos de producció. Treballa amb alúmina i zircònia per a aplicacions d'automoció, electrònica, biomedicina, energia i agricultura, i participa en projectes europeus d'R+D.

En síntesi, l**a química i els materials avançats han de ser considerats un "segment auxiliar estratègic"** dins la política catalana de suport a la indústria de defensa:

- Són **vector habilitador** de gairebé totes les línies prioritàries (C4ISR, plataformes terrestres, aeroespacial, EPI).
- Concentren **pes econòmic i exportador** molt superior a altres sectors.
- Ofereixen un marge real per **ancorar activitat de R+D i decisions de producte** a Catalunya, especialment en pimes i centres tecnològics.

L'energia resilient, clau per a la defensa distribuida

Si la química i els materials constitueixen la base física que fa possibles moltes capacitats de defensa, l'energia autònoma i resilient n'és la condició funcional perquè aquestes capacitats puguin operar de manera sostinguda en entorns exigents o degradats. La generació elèctrica resilient i les solucions d'autonomia energètica constitueixen un subsector especialment rellevant dins la indústria auxiliar de defensa, perquè són tecnologies transversals a pràcticament tots els dominis operatius: alimenten torres de comunicacions, sensors i radars, centres de comandament, desplegaments avançats, infraestructures logístiques, bases, sistemes navals auxiliars i, en general, qualsevol capacitat crítica que no es pugui permetre una interrupció de subministrament. El seu valor no rau en generar o distribuir electricitat a gran escala com fan les utilities, sinó en aportar solucions activables en situacions de crisi, col·lapse o degradació de xarxa: sistemes autònoms, híbrids, desplegables i de llarga durada que asseguren continuïtat operativa allà on la xarxa falla, és insuficient o esdevé vulnerable. Aquest vector és especialment estratègic a Europa perquè la UE continua sent energèticament dependent de l'exterior: el 57% de les necessitats energètiques de la UE es van cobrir amb importacions netes el 2024, i la Comissió Europea continua situant la reducció de la dependència dels combustibles fòssils importats com un objectiu central de seguretat i resiliència. En aquest context, Catalunya disposa d'un ecosistema creixent en hidrogen i emmagatzematge energètic —amb 198 empreses identificades a l'entorn de l'hidrogen segons ACCIÓ/Catalonia Trade & Investment— que pot nodrir aquesta lògica d'autonomia estratègica amb tecnologies duals per a suport energètic, backup crític i resiliència operativa.

A nivell de defensa, destaquen aquestes:

- **ATOM H2:** (Barcelona) empresa especialitzada en solucions d'energia autònoma i resilient per a infraestructures crítiques, amb una tecnologia pròpia de sistema híbrid containeritzat que combina generació solar, bateries de liti i emmagatzematge d'hidrogen en estat sòlid per oferir subministrament continu i lliure de dièsel en entorns off-grid o mission-critical. La seva proposta està pensada específicament per a torres de telecomunicacions i altres nodes on la caiguda del servei no és acceptable, cosa que la fa especialment rellevant per a defensa com a capa de suport energètic per a C4ISR, desplegaments avançats i instal·lacions crítiques. Cal destacar que estat seleccionada a la cohort 2026 del programa de la NATO que actua de radar tecnològic per als estats membres cosa que reforça clarament aquesta lectura dual.

- **Methanol Reformer S.L.:** (Catalunya) startup especialitzada en sistemes avançats de generació d'hidrogen i electricitat a partir de reforming de metanol, amb solucions mòbils i estacionàries pensades per subministrar energia i/o hidrogen de manera eficient, on-site i sota demanda. La seva tecnologia té un encaix dual molt sòlid perquè resol exactament un problema clau de resiliència operativa: com disposar d'energia o hidrogen en entorns remots, degradats o sense connexió a xarxa. Aquest posicionament es veu reforçat per les proves realitzades a l'aeroport de Lleida-Alguaire amb el sistema mòbil Nomad, capaç d'actuar com a estació mòbil d'hidrogen o de càrrega elèctrica.

- **OXHYD ENERGY:** (Barcelona) spin-off creada per IREC i ICREA el 2026, orientada al desenvolupament de tecnologies avançades d'hidrogen renovable, especialment en generació, ús i emmagatzematge, a partir de dispositius ceràmics d'òxid sòlid fabricats amb tècniques avançades com la impressió 3D. És un actor emergent més proper a la capa tecnològica profunda del vector hidrogen que no pas a un producte ja desplegat comercialment, però

té sentit en un apartat d'autonomia energètica dual perquè treballa sobre tecnologies que poden alimentar, a mitjà termini, sistemes crítics més eficients, compactes i resilients.

- **MAGNETIKA POWER FORTUNE:** (Barcelona) empresa fundada el 2018 que desenvolupa tecnologia de transferència d'energia sense fils per ressonància magnètica, amb patents a Europa i als Estats Units i aplicacions declarades en dispositius, vehicles elèctrics, drons i robots mòbils. El seu valor dual és la possibilitat d'alimentar equips i plataformes sense connectors físics, amb avantatges en entorns exigents, mòbils o de difícil accés. En defensa, l'encaix está molt lligat a la tecnologia energètica de suport aplicable a plataformes, sistemes autònoms i equips desplegables.

Biotecnologia, un camp cada vegada més present

Si la química i els materials aporten la base física de moltes capacitats de defensa, i l'energia autònoma i resilient n'assegura la continuïtat operativa, la biotecnologia i la protecció biològica representen una tercera capa crítica del nou paradigma de seguretat: la capacitat de prevenir, detectar, contenir i respondre amb rapidesa davant amenaces biològiques que poden afectar tant la salut de la població com la disponibilitat de forces, la continuïtat institucional i el funcionament d'infraestructures crítiques. En un context d'augment del risc CBRN, de major interdependència entre salut pública i seguretat, i d'acceleració de les tecnologies bioindustrials, la protecció biològica deixa de ser un àmbit estrictament sanitari per esdevenir una qüestió de resiliència estratègica. Això inclou no només vacunes i biològics, sinó també diagnòstic, assaig, validació, escalat industrial, capacitat regulatòria i fabricació ràpida de contramesures mèdiques. La mateixa Comissió Europea ja identifica la biotecnologia com un camp emergent de defensa, amb accions EDF centrades en suport mèdic, amenaces CBRN i innovació biotech per a defensa.

En aquest marc, **HIPRA** (Amer) és probablement l'actor català amb més capacitat per estructurar un ecosistema dual de protecció biològica. La companyia lidera el projecte SPEEDCELL, orientat a reduir a 100 dies el desenvolupament de vacunes i altres biològics en situacions d'emergència, alineat amb els objectius de HERA i amb la "100 Days Mission" europea. En tot cas, el seu valor estratègic és molt rellevant perquè combina plataforma tecnològica, capacitat d'R+D, experiència regulatòria i capacitat industrial europea per fabricar vacunes i biològics de manera accelerada, és a dir, exactament el tipus d'actiu que pot donar resposta a escenaris de crisi biològica, emergència internacional o degradació operativa.

9.10.6. Recomanacions (visió a 5 anys)

L'estratègia del subsector Auxiliar hauria de pivotar clarament cap a l'escalat en segments d'alt valor afegit, aprofitant la inèrcia positiva del tèxtil tècnic i la capacitat de l'ecosistema català per generar solucions duals. L'objectiu no és només "entrar" en defensa, sinó consolidar-se com a proveïdor europeu de referència en nínxols on Catalunya ja té massa crítica industrial i tecnològica.

- **ESCALAR EN TÈXTIL TÈCNIC I EPIS INTEL·LIGENTS COM A NUCLI DEL CREIXEMENT:** Catalunya disposa d'una base industrial (Industrial Sedó, Cimsa, Neotext) i de R+D (Leitat i altres centres tecnològics) que permeten aspirar a una posició rellevant dins el segment europeu de teixits militars i per emergències avançats (que s'estima que està al voltant de

400–500 M€),. En els propers cinc anys caldria prioritzar el desenvolupament de gammes específiques per a ús militar (tèxtils ignífugs, balístics, NRBQ, amb propietats de camuflatge o reducció de signatura) i EPIs intel·ligents (sensorització, comunicació, monitoratge de constants vitals), aprofitant els instruments de finançament disponibles, com els programes CERVERA per a tecnologies duals (50 M€ 2025–2026) i les convocatòries Horizon Europe del clúster de seguretat civil.

- **POSICIONAR-SE EN MRO PREDICTIU I MANTENIMENT AVANÇAT D'ACTIUS MILITARS:** Les empreses catalanes amb experiència en IoT i Indústria 4.0 tenen una oportunitat clara de pivotar cap a serveis de MRO per a flotes i infraestructures militars, en un mercat espanyol estimat de 300 milions d'euros a l'any. I en que clarament hi ha dèficit d'oferta qualificada. En aquest horitzó de cinc anys, la prioritat hauria de ser construir referències pilot amb unitats del MINISDEF i amb empreses primes industrials, oferint solucions que combinin desplegament de sensors, analítica predictiva i plataformes digitals de gestió del cicle de vida. Aquest posicionament permetria capturar contractes recurrents i altament defensables, més enllà del subministrament puntual de producte.

- **CONVERTIR LA CONSTRUCCIÓ MODULAR I LES INFRAESTRUCTURES RÀPIDES EN UN NÍNXOL EXPORTADOR:** El model que ja ha validat Gaptec en construcció modular i desplegament d'infraestructures ràpides pot esdevenir un veritable "producte país" si s'escala amb altres actors locals de l'ecosistema. La demanda creixent de bases temporals, camps avançats i instal·lacions de suport per a missions OTAN –especialment als Balcans i al Bàltic– obre un espai per a solucions modulars, transportables i ràpidament desplegables, amb clar potencial dual (emergències, protecció civil, refugiats, catàstrofes naturals). En cinc anys, Catalunya podria articular un portafolis integrat que combini mòduls, sistemes energètics, connectivitat i protecció, empaquetat com a solució exportable.

- **DIVERSIFICAR MÉS ENLLÀ DEL MINISDEF I ENTRAR EN ECOSISTEMES OTAN:** La concentració del client (el MINISDEF representa més del 80% del mercat efectiu per a moltes empreses del subsector) fa que qualsevol oscil·lació pressupostària tingui un impacte directe sobre la seva continuïtat. En cinc anys, resultarà crític començar a construir presència en programes OTAN i en mercats aliats, tot i la complexitat associada (acreditacions país per país, requisits documentals, necessitat de socis locals). El risc no és només de dependència, sinó de quedar fora dels estàndards i cadenes de valor que acabaran marcant la tecnologia dominant a escala europea.

Actius estratègics catalitzadors del canvi

- **ECOSISTEMA TÈXTIL I DE MATERIALS AVANÇATS:** La combinació de fabricants com Industrial Sedó, Cimsa o Neotext amb centres tecnològics com Leitat, i la presència d'un teixit històricament arrelat al tèxtil, configuren un "laboratori natural" per a la nova generació de teixits i EPIs militars. Si s'articula bé, aquest pol pot actuar com a catalitzador de projectes europeus i d'atracció de *primes* estrangeres.

- **CAPACITATS DIGITALS I INDUSTRY 4.0:** L'existència d'empreses locals especialitzades en IoT, analítica de dades, gemel digital i manteniment predictiu ofereix una base excel·lent per construir solucions de MRO avançat per a defensa. Aquest actiu pot accelerar el salt des del servei industrial tradicional cap a serveis de suport al cicle de vida amb més marge i recurrència.

- **EXPERIÈNCIA PRÈVIA EN CONSTRUCCIÓ MODULAR I SOLUCIONS D'EMERGÈNCIA:** El cas de Gaptec i d'altres actors en construcció modular, logística d'emergències i instal·lacions temporals mostra que Catalunya ja té capacitat de dissenyar, fabricar i desplegar infraestructures ràpides. Aquest know-how és directament transferible a escenaris OTAN i de protecció civil, i pot actuar com a "porta d'entrada" per a altres empreses de la cadena.

- **INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA I PORTUÀRIA:** La posició geoestratègica i la xarxa de ports comercials i industrials (Barcelona, Tarragona, etc.) són un actiu clau per a qualsevol estratègia que combini tèxtil tècnic, MRO i solucions modulars amb vocació exportadora. Faciliten l'escala productiva i la connexió amb teatres d'operacions mediterranis i africans, reforçant la viabilitat d'una proposta catalana amb ambició internacional.

9.11. Consultoria de defensa

El mercat espanyol de consultoria especialitzada en defensa es valora en €180-220M anuals, amb concentració extrema a Madrid (85% del volum). Els principals actors són: consultores "Big Four" (Deloitte, PwC, KPMG, EY) amb divisions defence & security, consultores tècniques especialitzades (Técnicas Reunidas Defence, Sener Aerospace, Idom), i l'actor híbrid Indra (consultoria + integració). Barcelona-Catalunya no disposa de cap consultora especialitzada local, només presència delegacions generalistes que operen projectes des de Madrid.

La concentració dels òrgans reguladors, centres de decisió públics en el camp de la defensa i les grans empreses contractistes prime del sector a Madrid ha fet que també sigui en aquest espai on s'hi acumulin més empreses consultores especialitzades en defensa i seguretat. Aquest fenomen respon a una lògica de proximitat institucional i operativa que ha configurat Madrid com el centre neuràlgic de l'ecosistema consultor especialitzat en defensa a l'estat espanyol.

La capitalitat administrativa ha generat un efecte d'atracció que va més enllà dels òrgans públics. El Ministeri de Defensa, la Secretaria d'Estat de Defensa, la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) i altres organismes especialitzats concentren a Madrid no només la presa de decisions sinó també els processos de contractació i seguiment de projectes estratègics. Al voltant d'aquests centres de poder s'hi han establert les principals consultores especialitzades, que troben en aquesta proximitat física un avantatge competitiu decisiu per accedir als concursos públics i mantenir relacions fluides amb els clients institucionals.

Paral·lelament, la presència a Madrid de les seus o delegacions principals de les grans empreses contractistes del sector (Indra, Navantia, Airbus Defence and Space, Técnicas Reunidas, entre d'altres) ha reforçat aquesta concentració. Les consultores especialitzades necessiten estar prop no només dels centres de decisió públics sinó també d'aquests actors privats, que sovint externalitzen serveis especialitzats de consultoria estratègica, tècnica i de gestió de projectes.

9.11.1. El potencial d'altres corredors industrials

Això es podria estendre a d'altres parts del territori estatal, en els corredors industrials i aquells pols d'especialització productiva ja consolidats. Regions com el País Basc, amb la seva forta tradició naval i en tecnologies avançades, Andalusia amb el seu pol aeronàutic, o el corredor del Mediterrani amb capacitats en electrònica i sistemes, disposen d'ecosistemes industrials que, en teoria, podrien donar suport al desenvolupament d'un sector consultor especialitzat en defensa.

En aquests territoris, la presència de grans empreses manufacturadores del sector, centres tecnològics especialitzats i universitats amb programes relacionats amb l'enginyeria de defensa crea les condicions bàsiques per al sorgiment de consultores especialitzades. La proximitat als centres de producció permet una comprensió més profunda dels processos tecnològics i manufacturadors, aspecte crític per oferir serveis de consultoria d'alt valor afegit en àmbits com l'optimització de processos, la gestió de la qualitat o la innovació tecnològica.

9.11.2. L'excepcionalitat del cas Barcelona-Catalunya

No obstant això, aquesta extensió no s'ha donat a Barcelona-Catalunya, on no hi ha hagut mai tradició en aquest sentit, més enllà de la presència de les grans consultores generalistes que també han abordat aquest vertical. Aquesta absència resulta paradoxal si es considera que Catalunya concentra un ecosistema empresarial i tecnològic robust, amb fortes capacitats en sectors com l'aeroespacial, l'electrònica de defensa i les tecnologies de la informació.

Diverses raons expliquen aquesta singularitat catalana:

- **Manca de tradició institucional:** A diferència d'altres regions, Catalunya no ha tingut una presència significativa d'organismes públics de defensa o centres de decisió sectorials que poguessin actuar com a catalitzadors d'un ecosistema consultor especialitzat. La concentració d'aquestes funcions a Madrid ha deixat el territori català fora dels circuits principals de contractació pública en defensa.
- **Orientació industrial diferenciada**: L'ecosistema industrial català, tot i tenir capacitats rellevants en sectors relacionats amb la defensa, s'ha desenvolupat principalment orientat cap a mercats civils. Empreses amb potencial dual (aeroespacial, electrònica, TIC) han prioritzat tradicionalment els mercats comercials per davant dels militars, limitant la demanda local de serveis de consultoria especialitzada en defensa.
- **Estructura empresarial del sector consultor**: Les consultores catalanes, tot i tenir una presència significativa en el mercat estatal, s'han especialitzat tradicionalment en sectors com les infraestructures, les TIC, l'energia o la indústria manufacturera. Aquesta especialització sectorial no ha evolucionat cap al segment de defensa, que requereix coneixements específics i xarxes de relacions diferenciades.

9.11.3. El paper de les consultores generalistes i el rol de les enginyeries industrials

El sector de la consultoria vinculada a la defensa a Catalunya no es caracteritza per l'absència d'actors, sinó per una configuració particular del seu ecosistema. A diferència d'altres territoris com Madrid, on s'ha consolidat un nucli més visible i estructurat de consultores especialitzades en defensa, a Catalunya el mercat presenta una combinació d'actors amb diferents graus d'especialització i posicionament.

D'una banda, hi tenen una presència rellevant les grans consultores generalistes internacionals i estatals amb seu o delegacions importants a Barcelona. Aquestes empreses aborden projectes de defensa principalment des de divisions especialitzades, però com a extensió de les seves capacitats globals en àmbits com la transformació digital, la gestió de processos o els sistemes d'informació. La seva operativa respon a una lògica de mobilització de recursos a escala global, fet que redueix la seva dependència d'un ecosistema local especialitzat.

Destaquen, en aquest sentit: **KPMG, ERNST & YOUNG (EY), PRICE WATERHOUSE COOPERS (PWC), DELOITTE, THE BOSTON CONSULTING GROUP, ANDERSEN**.

D'altra banda, existeix un conjunt de consultores especialitzades o sectorials que operen en àmbits com les infraestructures, la logística, la mobilitat o l'estratègia operativa. Tot i que aquestes firmes no tenen necessàriament un posicionament explícit en el sector defensa,

disposen de capacitats altament transferibles i d'un coneixement sectorial profund que les fa potencialment rellevants en aquest àmbit.

En el cas català i espanyol, aquest segment inclou, entre d'altres:

- **MUR & PARTNERS, S.L.:** (Barcelona) consultora especialitzada en recursos humans, selecció i avaluació de perfils d'enginyeria i tecnològics, amb enfocament en captació de talent industrial, executiu i tècnic. En clau de defensa, no és un actor tecnològic ni industrial directe, però sí un facilitador útil en l'àmbit de consultoria, sobretot per reforçar la captació de talent crític en sectors com aeroespai, electrònica, manufactura avançada o sistemes duals. El seu valor potencial està en la capacitat d'ordenar i accelerar la disponibilitat de perfils tècnics escassos, més que no pas en una aportació directa a producte o sistema.

- **SOLVE GROUP ADVISORS, S.L.:** (Sant Cugat del Vallès, Barcelona) consultora d'estratègia i operacions orientada a millora de processos, fiabilitat operativa, reducció de costos i transformació industrial, amb una proposta molt vinculada a Indústria 4.0, IoT i sensors. El directori industrial català la descriu com una consultora compromesa amb l'augment de la rendibilitat empresarial mitjançant millora d'operacions i tecnologies d'eficiència. En clau de defensa, el seu encaix és clar com a actor de consultoria i suport a la modernització operativa de plantes, cadenes de subministrament i processos industrials, especialment en entorns on la continuïtat, la fiabilitat i l'optimització són crítiques. No és un actor "core-defence", però sí una capacitat útil per a la transformació productiva i l'escalat industrial de proveïdors duals.

- **AUGUSTA ABOGADOS:** (Barcelona) despatx d'advocats de negoci amb una presència destacada a Barcelona i una pràctica específica en aviació i espai, a més d'activitat en mercantil, regulatori, litigació i compliance. El seu departament d'aviació assessora aerolínies, fabricants, handlers, propietaris, gestors i finançadors d'aeronaus en operacions, contractació, finançament, regulació i qüestions corporatives del sector aeronàutic. En clau de defensa, el seu encaix és especialment clar en consultoria legal i regulatòria vinculada a aeronàutica, espai i contractació complexa, amb valor en operacions internacionals, finançament, compliance i interpretació normativa. És un actor de serveis, no industrial, però amb una especialització prou propera a aeroespai i entorns regulats com per tenir lectura dual.

Aquest conjunt d'actors configura una capa intermèdia entre la consultoria generalista i l'activitat estrictament industrial, aportant especialització funcional i coneixement aplicat en àmbits clau per al desenvolupament de projectes complexos.

Finalment, Catalunya es caracteritza per disposar d'un teixit empresarial d'enginyeria industrial molt consolidat que, de manera progressiva, ha anat incorporant funcions pròpies de la consultoria a partir d'una base tècnica sòlida. Aquest model hibrid —on l'enginyeria evoluciona cap a serveis de consultoria— difereix del model de consultores "pures" especialitzades en defensa que predomina a Madrid, però no és menys rellevant en termes de capacitats.

Aquesta combinació d'actors —consultores generalistes, firmes especialitzades i enginyeries amb capacitats consultores— configura un ecosistema existent però fragmentat, amb menor visibilitat i articulació que en altres territoris, però amb un potencial significatiu de desenvolupament.

En aquest context, el principal repte no és tant la manca d'actors com la limitada connexió entre ells i la seva projecció conjunta cap al sector defensa. Això pot dificultar l'accés de les empreses catalanes a serveis altament especialitzats en aquest àmbit, però alhora obre una oportunitat clara per estructurar i reforçar aquest ecosistema, generant més valor afegit i millor posicionament en els mercats de defensa nacionals i internacionals.

9.11.4. Recomanacions (visió a 5 anys)

Què podem esperar que passi en els propers cinc anys en l'àmbit de la consultoria per a defensa i dual-use, tenint en compte les tendències globals i el context europeu:

- **CREACIÓ DE CAPACITAT LOCAL ESPECIALITZADA EN CONSULTORIA DUAL-USE:** L'objectiu fonamental del subsector no és només captar projectes puntuals, sinó construir una capacitat local especialitzada capaç d'acompanyar, de manera sistemàtica, empreses i administracions en la transformació dual civil-militar. Això implica passar d'un model fragmentat i oportunista a un teixit de firmes i unitats de consultoria que combinin coneixement tècnic profund, domini dels instruments de finançament i capacitat d'operar en entorns regulats de defensa.

- **CONSULTORIA TÈCNICA DUAL-USE COM A EVOLUCIÓ NATURAL DE LES ENGINYERIES CATALANES:** Les empreses d'enginyeria catalanes amb experiència en aeroespacial, electrònica i sistemes tenen una oportunitat clara per crear unitats específiques orientades a defensa i seguretat. El model d'evolució passa de ser subcontractista tècnic (tasques d'anàlisi, càlcul, suport a disseny) a esdevenir consultor estratègic, capaç de definir fulls de ruta tecnològics, arquitectures de sistema i estratègies d'industrialització per a primes i administracions.

- **LIMITACIONS DE MASSA CRÍTICA I NECESSITAT D'UN MODEL CIVIL-MILITAR:** El volum del mercat català de defensa, per si sol, és insuficient per sostenir una consultora "pura defensa" a llarg termini. Per això, el model òptim passa per firmes dual-use que combinin encàrrecs civils (aeroespacial, energia, infraestructures, digitalització industrial) amb projectes específics de defensa i seguretat, compartint equips, metodologies i eines entre ambdós mons.

- **NETWORKING INSTITUCIONAL I BARRERA INFORMAL D'ENTRADA:** El mercat de consultoria per a defensa està fortament condicionat per les relacions institucionals i la confiança acumulada. L'accés als decisors de la DGAM i de la SDGPLATIN continua requerint presència física recurrent a Madrid i la construcció de relacions de confiança a mitjà termini, fet que suposa una barrera informal elevada per a actors catalans que no tinguin estructura permanent a la capital.

Actius estratègics catalitzadors del canvi

- **ECOSISTEMA D'ENGINYERIA I TECNOLOGIA COM A BASE PER A LA CONSULTORIA DUAL-USE:** Catalunya compta amb un teixit ampli d'empreses d'enginyeria, firmes tecnològiques i centres de recerca en aeroespacial, electrònica i sistemes que poden actuar com a nucli dur sobre el qual construir unitats de consultoria especialitzada. Aquest capital humà i tecnològic és el principal actiu per diferenciar-se de les grans consultores generalistes.

- **EXPERIÈNCIA PRÈVIA EN PROGRAMES EUROPEUS I GESTIÓ DE FONS:** Moltes empreses i centres catalans acumulen anys d'experiència en programes europeus de R+D, fet que proporciona un know-how valuós en gestió de consorcis, preparació de propostes i justificació de projectes. Convertir aquesta experiència en una oferta formalitzada de consultoria d'innovació dual-use pot accelerar l'accés de PIMES locals a instruments com l'EDF o el PERTE Aeroespacial.
- **CAPACITAT DE FER D'"INTEGRADOR NEUTRE" ENTRE INDÚSTRIA I ADMINISTRACIÓ:** La combinació de coneixement tècnic, coneixement de mercat i presència en diferents sectors permet que futures consultores catalanes actuïn com a intermediaris de confiança entre primes, PIMES i administracions. Aquesta funció d'"integrador neutre" és clau per estructurar programes dual-use, ordenar l'oferta local i traduir les necessitats de defensa en projectes assumibles per l'ecosistema català.
- **POTENCIAL DE PLATAFORMA CATALANA DE CONSULTORIA DUAL-USE:** Finalment, existeix l'oportunitat d'articular una plataforma catalana de consultoria dual-use que agrupi firmes especialitzades, enginyeries i centres tecnològics sota una mateixa marca de país. Aquesta plataforma podria canalitzar l'oferta cap a Madrid i cap als mercats internacionals, compartir recursos de networking i compliance, i esdevenir un catalitzador per convertir la capacitat dispersa actual en un actor reconegut en l'escena europea de consultoria per a defensa i seguretat.

10. CONCLUSIONS

10 PREGUNTES (I UNA ADDICIONAL)

1. MARC CONCEPTUAL I NARRATIVA PRÒPIA

Com definim des de Catalunya les tecnologies i indústries d'ús dual? Tenim capacitat per construir un relat propi i alhora compatible amb l'agenda d'autonomia estratègica i reindustrialització europea?

Catalunya ha de resoldre primer una qüestió d'identitat estratègica: construir un perímetre propi de tecnologies i indústries duals que respongui tant a la realitat del seu teixit productiu com als imperatius europeus. Això implica anar més enllà de la simple transposició de taxonomies ministerials espanyoles o de l'EDA, i elaborar una classificació que reflecteixi els nostres avantatges comparatius –compostos avançats, sensors, fotònica, mobilitat autònoma, ciberseguretat– i els vinculi **d'una banda amb les capacitats industrials instal·lades al territori i, de l'altra, es lliguin** explícitament amb els objectius del PCSD i Readiness Europe 2030.

Aquesta identitat estratègica ha de reflectir també una clara comprensió del moment històric. L'agenda europea de capacitació defensiva no respon només a una crisi de seguretat puntual, sinó a una transformació estructural del model de competitivitat continental. **Les tecnologies duals ja no són un nínxol marginal, sinó l'eix vertebrador de la nova política industrial europea**. Per tant, definir-nos en aquest àmbit no és només una qüestió sectorial, sinó una decisió sobre com volem participar –o no– en la construcció del futur model productiu europeu. No fer-ho ens deixaria fora d'una conversa estratègica que determinarà, en bona part, les prioritats d'inversió pública, recerca i infraestructures dels propers quinze anys.

El relat ha de ser **congruent però distintiu. Certament, Catalunya no té bagatge consolidat en l'ecosistema tradicional de defensa. No hem estat actors rellevants ni disposem del recorregut d'altres regions europees**. Però el context actual és radicalment diferent: l'agenda avança molt més ràpid del que el mercat pot absorbir a curt termini. **Esclata una demanda sobre una oferta encara insuficient**, generant tensions en el sector però també **oportunitats de creixement gairebé des de zero** per a actors nous amb capacitats provades en sectors civils exigents.

A més, les empreses catalanes operen sovint en sectors amb estàndards de qualitat i certificació equivalents o superiors als militars: l'aeronàutica comercial exigeix fiabilitat absoluta; l'automoció avançada imposa traçabilitat total; els dispositius mèdics demanen homologacions regulatòries estrictes. Aquest patrimoni de rigor productiu és transferible i valorat pels clients de defensa, que busquen proveïdors que ja operin en règims d'alta exigència. De fet, moltes de les normes AQAP que requereix el sector defensa són adaptacions directes d'estàndards ISO que empreses catalanes ja compleixen. Així doncs, el que ens manca no és cultura de qualitat, sinó familiaritat amb el llenguatge i els processos específics del sector.

En aquest escenari, és factible posicionar Catalunya com a hub tecnològic dual del sud d'Europa, amb especialització en segments on ja som competitius (aeronàutica, automoció avançada, dispositius mèdics, materials avançats) i amb capacitat demostrada d'operar en entorns regulats. Aquesta aspiració de convertir-nos en hub mediterrani no és retòrica. Es tracta d'aprofitar els avantatges reals: concentració d'universitats i centres de recerca, ecosistema startup madur, infraestructures logístiques competitives, i un entorn empresarial acostumat a operar en cadenes de valor globals i exigents.

Sense aquesta narrativa pròpia, articulada i comunicada tant a Brussel·les com a Madrid, quedarem invisibles en un mercat europeu que premia la iniciativa regional coordinada. **Un mercat que s'està estructurant ara mateix: no aparèixer-hi pot penalitzar-nos per dècades**. No en va, la narrativa no és només un exercici discursiu, és l'eina que permet negociar amb l'Estat la nostra participació en programes de modernització, que obre portes a consorcis europeus, i que dóna legitimitat a l'hora de demanar recursos públics per a infraestructures de prova o programes de qualificació d'empreses. Sense relat reconegut, qualsevol política de suport semblarà dispersa o oportunista.

2. VOLUNTAT ESTRATÈGICA

Catalunya vol jugar? És prioritari posicionar-nos com a actor rellevant en l'ecosistema de defensa i tecnologies duals, o deixem-ho a la iniciativa d'empreses individuals?

Aquesta és la pregunta zero. Si la resposta és negativa, la resta de l'anàlisi és irrellevant –**com a mínim des d'un punt de vista col·lectiu**– Però si la resposta és afirmativa, comporta assumir que calen recursos institucionals, coordinació público-privada i instruments específics. No n'hi ha prou amb "les empreses que vulguin, que ho facin": l'entrada en mercats de defensa exigeix homologacions costoses, clearances de seguretat, accés a programes europeus i relacions amb primes contractistes. Cap empresa PIME ho pot fer sola.

A més, el sector defensa europeu funciona encara amb fortes lògiques nacionals i regionals. Els programes europeus promouen formalment la competència oberta, però a la pràctica els consorcis es construeixen sobre relacions prèvies, coneixement mutu i confiança acumulada. Un proveïdor català aïllat, sense suport institucional ni visibilitat en fòrums sectorials, difícilment serà considerat per un integrador francès o alemany. Calen mecanismes de matchmaking, participació en missions comercials sectorials, presència en fires especialitzades i, sobretot, capacitat de presentar ofertes agregades (paquets de solucions, no components solts) que només són possibles amb coordinació col·lectiva.

No perdem de vista que **aquest és un mercat excepcional, amb un únic client final**, i això implica que **el paper del sector públic és fonamental**: com a palanca de creació d'activitat, a la recerca de la competitivitat, però també **amb una certa vocació d'equilibri territorial**.

La decisió de "jugar" implica acceptar que la defensa no és només un sector més, sinó un vector de política industrial amb externalitats positives en R+D, retenció de talent i capacitats productives crítiques. I que, en un context de capacitació europea sostinguda però accelerada, no posicionar-se ara significa perdre una finestra d'oportunitat que no es tornarà a obrir en una generació.

Cal també reconèixer que no totes les empreses han d'entrar al sector, ni convé forçar-ho. Hi ha empreses CIVIL-LEADER amb mercat civil suficient, marges saludables i poca motivació per enfrontar-se a la burocràcia i els cicles llargs de la defensa. Això és legítim i saludable. Però també hi ha un revers, el de les empreses que sí que volen entrar —perquè tenen capacitats transferibles, necessiten diversificar clients o simplement veuen oportunitat— però es troben sense els suports mínims per fer-ho. La voluntat estratègica col·lectiva no és imposar una direcció a tothom, sinó eliminar barreres evitables per a qui vol caminar en aquesta direcció.

Ara bé, som conscients que és un sector que genera debat social. Segons com es plantegi i on es dirigeixi, pot topar amb els límits morals majoritaris de la nostra societat. Els principis democràtics, pacifistes i cohesionadors fundacionals són innegociables. Al mateix temps, malauradament estem en un context geopolític complex i amenaçant. Sabem que, avui, bona part de la construcció europea es dirimeix en aquest àmbit, i que la nostra capacitat de créixer tecnològicament i d'exercir influència global depèn, en gran mesura, del terreny de la seguretat. La sobirania europea està completament lligada a les tecnologies duals.

Aquest debat social no és exclusiu de Catalunya. A Alemanya, les discussions sobre exportacions d'armament han marcat l'agenda política durant anys. I en aquests moment estan més vives que mai fruit de l'increment pressupostari. A Suècia, país tradicionalment neutral, la indústria de defensa gaudeix d'un ampli suport social perquè es percep com a garantia d'autonomia. El que diferencia aquests casos del nostre no és l'absència de dilema ètic, sinó l'existència d'un consens bàsic sobre què és acceptable i què no. **Catalunya ha de fer aquest debat explícitament: volem participar només en tecnologies defensives?** Excloem certes aplicacions letal? Prioritzem projectes europeus multilaterals sobre contractes bilaterals? Aquestes preguntes no tenen respostes tècniques, sinó polítiques i ètiques, i s'han d'abordar amb transparència i participació social.

Així doncs, hem de mirar-nos al mirall i decidir si Catalunya vol ser una peça activa i protagonista o quedar-ne al marge. Amb una advertència final: la capacitació defensiva com a factor industrial pot ser clau en el desenvolupament regional dels territoris que millor es posicionin —i que competeixen directament amb Catalunya—. I Catalunya ha decidit seguir la ruta de la reindustrialització.

Atenent l'increment de recursos europeus i estatals, estem preparats per capturar la part proporcional al nostre pes econòmic (20% del PIB estatal)? Podem aspirar a més?

Un objectiu clàssic per a Catalunya és capturar el 20% proporcional al seu pes en el PIB estatal. Aquest és, per exemple, el marc que en el seu dia es fixà en relació amb els Next Generation EU. Sembla, doncs, un escenari prou optimista i factible alhora. **Parlem, és clar, d'una xifra que inclouria tant les contractacions directes (a través del Ministeri de Defensa) com les subcontractacions (a través de les empreses prime), a banda dels programes de recerca estatals i europeus.**

Però aquesta xifra del 20% no és només una reivindicació simbòlica: és un objectiu amb fonament econòmic clar. Catalunya genera el 20% del PIB industrial espanyol i concentra una part molt més alta (pel que correspondria a la població) de la capacitat tecnològica de l'Estat: el 30% de les patents, el 25% de la despesa privada en R+D, i més del 35% de les startups tecnològiques. Si el sector dual premia la innovació, la capacitat d'integració de sistemes i la flexibilitat productiva —que són precisament els nostres punts forts—, el 20% no hauria de ser un sostre, sinó un punt de partida. De fet, en programes europeus competitius on la selecció és per capacitat tècnica i no per quotes nacionals, les entitats catalanes ja acostumen a superar aquest percentatge.

Ara bé, per arribar-hi es requereix primer que les empreses catalanes superin les barreres d'entrada: certificacions AQAP, proves militars, codificació NSN, autoritzacions de seguretat. Avui, la majoria d'empreses DUAL-READY i CIVIL-LEADER no compleixen aquests requisits, tot i tenir capacitat tècnica sobrada. Per tant, la pregunta no és només si "volem" sinó si "estem disposats" a invertir en els facilitadors que ho fan possible: bancs de proves, oficines de suport a certificació, programes pont amb primes.

La infraestructura de qualificació és una inversió pública amb retorn col·lectiu. Un banc de proves ambientals o una cambra EMC no són rendibles per a una sola empresa, però esdevenen essencials si han de servir desenes de proveïdors que busquen homologacions simultànies. Altres regions europees (Baden-Württemberg, Occitània, Emília-Romanya) han fet aquestes inversions fa anys i ara en recullen els beneficis. Les seves PIME accedeixen a capacitats de prova que costarien milions si les haguessin de construir individualment. **Catalunya necessita un pla d'infraestructures de qualificació dual** que inclogui, com a mínim: instal·lacions de test ambiental (temperatura, humitat, vibració, xoc), cambres de compatibilitat electromagnètica, laboratoris de metrologia acreditats per a ús militar, i túnels de vent o piscines de proves per a sistemes aeris i navals. Sense eines d'aquest tipus, les empreses catalanes seguiran dependent de centres de proves externs —sovint saturats i cars— que alenteixen el time-to-market i erosionen competitivitat.

La preparació dual no és ni automàtica ni senzilla. Cal una actitud convençuda. Però, al mateix temps, hem de fer-nos càrrec que aquest serà l'eix central que mobilitzarà la major part dels recursos públics destinats a innovació dels propers anys. Així doncs, és raonable dibuixar una fita com a país. **Del contrari, podem quedar exclosos d'un repartiment de fons que pot ser clau per a la competitivitat futura de moltes empreses**.

Aspirar a més del 20% és factible si ens especialitzem en segments d'alt valor afegit –sistemes autònoms, sensors avançats, materials compostos, ciberseguretat– on Catalunya ja té massa crítica i on la demanda europea creix més ràpid que en plataformes tradicionals. Però això exigeix una aposta decidida per la diferenciació tecnològica, no per la competència en cost en components genèrics.

La diferenciació tecnològica passa, necessàriament, per la col·laboració amb universitats i centres de recerca. Les capacitats duals més avançades –IA, materials compostos amb propietats multifuncionals, sistemes de comunicació segura post-quàntica– no es desenvolupen només a les empreses, sinó en ecosistemes d'innovació que inclouen laboratoris acadèmics, centres tecnològics i startups deeptech. Catalunya té aquests actors, però sovint operen de manera fragmentada. Calen mecanismes de col·laboració estructurada: programes de doctorats industrials orientats a reptes de seguretat, clústers sectorials que agrupin empreses, universitats i centres tecnològics en projectes de R+D precompetitiva. Aquesta és, de fet, la lògica dels *Pôles de Compétitivité* francesos, que han aconseguit posicionar regions sense tradició defensiva com a líders en segments emergents.

4. GOVERNANÇA I ESTRATÈGIA COORDINADA

Cal una estratègia global amb inspiració institucional per posicionar Catalunya en l'ecosistema de defensa europeu?

Sense estratègia compartida, cada empresa navega sola i la capacitat d'influència col·lectiva és nul·la. Una estratègia global implica definir prioritats sectorials, mobilitzar instruments públics (finançament, suport a certificació, matchmaking amb primes), coordinar amb administracions estatal i europea, i crear una governança que inclogui empreses, centres tecnològics, universitats i clústers.

La governança efectiva en sectors duals europeus segueix patrons reconeixibles: hi ha sempre un lideratge institucional visible (agència regional, clúster amb mandat públic, o consorci mixt); un marc de col·laboració estructurat entre administracions a tots els nivells que evita duplicitats i assegura coherència; i mecanismes de co-decisió amb el sector privat, on les empreses no són receptores de polítiques sinó co-dissenyadores d'estratègia. Catalunya podria adaptar models provats com el Pôle ASTech (París-regió) en aeroespacial i defensa, o el Defence & Security Accelerator (UK) que facilita l'entrada de PIME innovadores a programes de modernització. No es tracta de copiar, sinó d'adaptar principis: lideratge clar, mandat explícit, recursos suficients i participació empresarial real.

Fins i tot, de cares a les empreses arrossegadores aquesta és una actitud imprescindible. Els pot arribar a facilitar molt les coses una radiografia general en la que es detectin i s'identifiquin tots els proveïdors qualificats i socis potencials. Per tot el que ja hem anat comentant, és evident que en aquest sector veurem una dinàmica molt accelerada, amb molta pressió cap al mercat europeu. **El *Made in Europe* no és fàcil d'assolir ràpidament i menys si no hi ha accions coordinades i treball col·laboració públic-privada**. D'alguna manera s'ha de fer la feina de selecció prèvia per ser el màxim d'efectiu.

Aquesta radiografia del teixit productiu dual no existeix avui a Catalunya de manera sistematitzada Sabem que hi ha empreses amb capacitats, però no disposem d'un cens actualitzat que inclogui: nivell de preparació dual (certificacions, experiència prèvia), capacitats tècniques específiques (què fabriquen, amb quins estàndards), disponibilitat per a nous projectes (capacitat productiva excedent, interessos de diversificació), i estat de qualificació (què els falta per ser subministradors homologats). Sense aquesta informació estructurada, les corporacions contractistes europees que busquen proveïdors alternatius als seus tradicionals no poden considerar-nos, senzillament perquè no saben què oferim. Altres regions europees –Baviera, Emília-Romanya, Occitània– publiquen catàlegs digitals de capacitats duals amb cerca per tecnologia, certificacions i disponibilitat. Catalunya necessita una eina equivalent.

Amb tot, la governança ha de ser d'inspiració ha de ser institucional, però no burocràtica: es tracta de facilitar, no de substituir la iniciativa empresarial. **I encara menys, d'alentir els processos**. Hi ha models de referència com els ecosistemes regionals alemanys (Baden-Württemberg) o francesos (Occitània), on hi ha lideratge públic clar, però amb execució liderada per primes locals i xarxes de proveïdors qualificats. Catalunya té els actors, però li falta l'orquestració.

5. INTEGRACIÓ O AUTONOMIA

És factible impulsar un corredor industrial propi amb Catalunya com a node central, o és més lògic integrar-nos en corredors existents?

El Ministeri de Defensa ha definit una geografia industrial pròpia en la seva estratègia, amb una intenció manifesta de reforçar-ne els nodes i corredors existents. Catalunya, ara com ara, no hi apareix de manera explícita. No forma part –almenys de manera clara i reconeguda– de cap dels corredors industrials prioritzats per Madrid. Aquesta absència no és casual: respon a una realitat objectiva de mancança de massa crítica en l'ecosistema tradicional de defensa.

Aquesta manca de reconeixement oficial en l'estratègia estatal pot arribar a tenir conseqüències pràctiques més enllà de la qüestió simbòlica: significa que Catalunya no apareix en els mapes de capacitats que el Ministeri presenta a la Comissió Europea ni als aliats de l'OTAN. Per tant, una tasca urgent és aconseguir el reconeixement formal de Catalunya com a node tecnològic dual en la propera revisió de l'estratègia ministerial. Això no es farà espontàniament: requereix treball institucional sostingut, presentació de dossiers tècnics que demostrin capacitats, i -molt important- definir una interlocució representativa.

Crear un corredor català autònom dins l'estructura estatal exigiria massa crítica de primes contractistes locals amb contractes directes amb el Ministeri, capacitat demostrada de liderar programes especials de modernització i volum suficient de compra pública traccionada des del territori. Avui, Catalunya no compleix aquestes condicions: no disposem de grans integradors de sistemes amb seu social aquí ni de programes assignats explícitament al territori. Per tant, **en l'àmbit estatal, la via més realista és la integració en cadenes de subministrament**

de primes existents –Navantia, Indra, Airbus Defence and Space, GDELS-Santa Bárbara Sistemas– com a proveïdors tier-2 i tier-3 d'alt valor afegit, aportant components crítics, tecnologies habilitadores i capacitats productives especialitzades.

Tanmateix, aquesta estratègia d'integració en cadenes existents no és passiva: implica negociació bilateral amb cada *prime* per identificar on podem aportar valor diferencial. Per exemple, Navantia podria estar interessada en sensors fotònics o sistemes de propulsió elèctrica avançada per als seus futurs bucs; Indra podria necessitar capacitats de fabricació de circuits impresos d'alta freqüència per a radars; Airbus DS podria externalitzar mecanitzats complexos d'aeroestructures lleugeres. Però aquestes oportunitats no apareixen espontàniament: cal prospecció activa, presentacions tècniques, auditories de qualitat i, sovint, períodes de qualificació llargs. Un programa estructurat de matchmaking primes-PIMEs, amb suport institucional per cobrir costos de prospecció i qualificació, acceleraria enormement aquest procés.

Això no impedeix aspirar a que, amb el temps, alguna empresa catalana escali fins a convertir-se en prime o co-prime en segments emergents com el New Space, els sistemes autònoms o la ciberseguretat, però no és el punt de partida.

A escala europea, en canvi, té sentit integrar-nos **en corredors transfronterers, especialment en l'eix mediterrani que connecta el sud de França amb hubs a Tolosa, Marsella i Occitània amb el nord d'Itàlia, especialment Torí, Milà i la Ligúria**. Per proximitat, complementarietat tecnològica i trajectòria compartida en sectors com l'aeronàutica i l'automoció. Catalunya hi pot aportar sensors avançats i fotònica, materials compostos i aeroestructures, ciberseguretat i IA aplicada, així com capacitats en New Space i sistemes autònoms, complementant –i no replicant– les fortaleses franceses i italianes. L'objectiu no és imitar els ecosistemes de França o Alemanya, sinó esdevenir soci preferent en funcions crítiques on ja som competitius i on la demanda europea creix més ràpid.

L'argument clau aquí és la complementarietat més que la competició. Catalunya no ha de replicar capacitats que ja existeixen a d'altres territoris (estatals o europeus) sinó aportar les peces que falten: sensors avançats que altres no produeixen, solucions de ciberseguretat adaptades a infraestructures crítiques, etc. Aquest enfocament d'especialització complementària és precisament el que fa atractiu un corredor: cada node aporta el que fa millor, i el conjunt ofereix una proposta de valor superior a la suma de les parts. A més, l'especialització redueix friccions competitives i facilita la col·laboració. És més fàcil cooperar quan aportem coses diferents que quan competim pel mateix client amb productes similars.

La diferència entre "corredor propi" a nivell estatal i "node estratègic" a nivell europeu no és semàntica: és una qüestió de realisme i eficiència. A Espanya, la integració en cadenes existents com a proveïdors especialitzats d'alt valor permet capturar oportunitats a curt termini en programes de modernització ja en marxa. A Europa, la construcció d'un node tecnològic dual dins l'eix mediterrani, amb capacitat de co-liderar projectes en segments emergents, construeix posicionament estratègic a llarg termini. Aquesta doble estratègia no és contradictòria, sinó complementària: la subcontractació en programes estatals genera ingressos, experiència i certificacions que, al seu torn, reforcen la credibilitat per accedir a projectes europeus de major valor afegit i lideratge tecnològic.

Optem per capacitats manufactureres (hardware) o per tecnologies digitals (software)? On tenim més opcions?

Catalunya mostra fortaleses en ambdós vectors, però amb matisos. En **hardware**, som competitius en manufactura exigent (aeronàutica, automoció, new space), mecanitzat de precisió, materials compostos i electrònica embarcada. En **software**, creix la capacitat en ciberseguretat, IA aplicada, visió artificial i sistemes autònoms.

La resposta no ha de ser dicotòmica: el màxim potencial és a la i**ntersecció hardware-software** (sistemes ciberfísics, plataformes autònomes, sensors intel·ligents), on el valor s'acumula en la integració, la propietat intel·lectual i el servei postvenda.

De fet, els sistemes duals d'alt valor avui són sempre híbrids: un sensor no és només el dispositiu físic, sinó també l'algoritme que n'interpreta les dades; un vehicle autònom no és només la plataforma mecànica, sinó el software de navegació i presa de decisions; un sistema de ciberdefensa no és només el hardware dels firewalls, sinó la intel·ligència artificial que detecta amenaces en temps real. Així doncs, l'aposta no hauria de ser hardware O software, sinó capacitat de lliurament integrat: producte + software + manteniment + actualitzacions. Això maximitza el valor capturat per l'empresa i fidelitza el client, que ja no compra un component sinó una solució completa amb servei de llarg termini.

Ara bé, els **requisits d'entrada divergeixen**: el hardware demana infraestructures de prova i qualificació (ambientals, EMC, certificacions militars/aeroespacials) i més CAPEX; el software **escala més ràpid** amb menys inversió inicial i cicles de millora contínua.

El software té també un avantatge decisiu en termes de time-to-market: un producte de ciberseguretat pot estar en beta en sis mesos i en producció en un any; un sistema hardware requereix prototipatge, proves, certificacions i industrialització que poden allargar-se tres o quatre anys. Això fa que, en segments on la tecnologia evoluciona ràpidament (IA, quàntica, xarxes segures), l'avantatge competitiu sigui sovint de qui arriba primer, no de qui fa el producte perfecte. Per tant, en aquests dominis la velocitat d'iteració és fonamental, cosa que afavoreix startups i PIME àgils per sobre de grans corporacions. Catalunya, amb un ecosistema startup madur i hàbit d'innovació ràpida, té avantatges aquí.

A curt termini, és poc realista esperar **greenfield** productiu; és més plausible **capitalitzar capacitats existents** per arrossegar projectes de clients i primes (proveir mòduls, subconjunts i integracions) i, en paral·lel, **accelerar solucions digitals** que es puguin pilotar amb aquests mateixos clients.

Una estratègia **equilibrada** passa per (i) **blindar** capacitats manufactureres crítiques amb risc de deslocalització i (ii) **apostar decididament** per tecnologies digitals on la barrera d'entrada és menor i el creixement més ràpid. L'èxit vindrà d'**identificar nínxols d'integració** on el ferro i les dades es **potencien mútuament** i on Catalunya pugui liderar paquets complets (producte + software + servei).

7. LIDERATGE O FIABILITAT

Apostem per crear campions europeus (primes) en segments emergents, o per consolidar una xarxa àmplia de proveïdors fiables (tier-2/tier-3)?

Aquesta és una decisió crítica. Impulsar campions exigeix concentrar recursos en poques empreses amb capacitat de liderar projectes europeus, assumir riscos tecnològics i coordinar consorcis. És una aposta d'alt risc i alt retorn. A hores d'ara és viable només en segments emergents (New Space, quàntica, IA aplicada) on encara no hi ha incumbents dominants. Empreses del New Space o startups de ciberseguretat podrien aspirar a aquest rol, però necessitarien suport institucional massiu i accés a finançament pacient.

Ara bé, crear campions no és només qüestió de recursos financers: també requereix accés preferent a programes pilot públics, tolerància al fracàs (molts intents no reeixiran), i capacitat d'atracció de talent internacional de primer nivell. La pregunta és si Catalunya està disposada a fer inversions d'aquest tipus sabent que el retorn pot trigar una dècada o no arribar mai.

L'alternativa és consolidar una **xarxa densa i redundant** de proveïdors tier-2/tier-3 que s'integrin en cadenes europees existents. Aquesta via és més segura, amb retorns més ràpids, i aprofita millor la fortalesa actual del teixit industrial català. No exclou l'aparició de campions, però no depèn d'ells.

A més, una xarxa densa de proveïdors qualificats genera resiliència col·lectiva: si una empresa perd un contracte o tanca, d'altres poden absorbir la demanda; si una prime europea busca un proveïdor alternatiu perquè el seu actual falla, hi ha opcions disponibles immediata. Això és especialment rellevant en el context actual de seguretat de subministrament, on les *primes* i els governs busquen activa diversificar fonts per evitar dependències crítiques. Una regió amb 50 proveïdors tier-2 qualificats és més atractiva per a inversió que una amb només 2 possibles campions, senzillament perquè ofereix més redundància i flexibilitat.

Així doncs, la resposta òptima probablement combina ambdues alternatives: concentrar suport en 2-3 apostes de lideratge sectorial (ciberdefensa, NewSpace, Vehicles No Tripulats) mentre es desplega un programa ampli de qualificació de proveïdors. Dit això, cal ser explícit sobre les prioritats.

Quin és el millor camí per a les empreses catalanes: de DUAL-READY a CORE-DEFENCE? És factible una ruta específica per a les empreses STRATEGIC REORIENTATION INDUSTRY?

Per a les empreses DUAL-READY, el camí és clar: certificació AQAP (estàndard de qualitat per a defensa), proves militars (compatibilitat electromagnètica, resistència ambiental i mecànica), codificació NSN (número d'identificació OTAN) i matchmaking amb primes (grans integradors de sistemes). Amb suport institucional, aquest salt pot completar-se prou ràpidament.

El temps típic per completar aquest salt varia segons el sector: una empresa de compostos avançats que ja compleix normatives aeroespacials (AS9100) pot aconseguir certificació AQAP en 6-12 mesos; una d'electrònica embarcada sense experiència en ambients extrems pot necessitar 18-24 mesos. Però en tots els casos, tenir un pla clar, accés a consultoria especialitzada i suport financer per cobrir costos de certificació i proves redueix dràsticament el temps i la incertesa. ***Un programa Fit for Defense*** ben dissenyat podria incloure: mapeig inicial de gaps normatius i tècnics, finançament parcial de proves i certificacions (per exemple, 50% públic / 50% empresa), accés prioritari a infraestructures de prova (bancs ambientals, cambres EMC), i acompanyament en la preparació de dossiers tècnics per a auditories AQAP.

Per a les CIVIL-LEADER, la ruta passa per valorar si volen entrar: moltes no ho necessiten (tenen mercat civil suficient) i cal respectar-ho. Les que vulguin, poden aspirar a rols de coordinació en projectes europeus o desenvolupament de productes dual de nova generació.

Les empreses *STRATEGIC REORIENTATION INDUSTRY* són el cas més complex. Vénen d'entorns en crisi (automoció tèrmica un cas molt evident) i necessiten reconversió urgent. La ruta exigeix: (1) diagnosi tècnica de capacitats transferibles, (2) pla de certificació accelerat, (3) accés a finançament per a inversions en equipament o proves, i (4) intermediació amb primes per validar fit.

Les ***STRATEGIC REORIENTATION INDUSTRY*** sovint tenen actius infrautilitzats que són directament transferibles a defensa: capacitats de mecanitzat d'alta precisió, coneixement de materials metàl·lics i compostos, experiència en producció en sèrie amb control de qualitat estricte, i plantilles amb formació tècnica avançada. El que els falta és coneixement del mercat (qui són els clients, com es liciten contractes, quins són els estàndards) i accés inicial (com presentar-se a una prime sense experiència prèvia). Un programa específic de reconversió hauria d'incloure: prioritat absoluta en accés a suports (són les que més ho necessiten), formació intensiva en normatives i processos del sector defensa (cursos de 2-3 setmanes, presencials i pràctics), matchmaking forçat amb primes que busquin diversificar proveïdors, i finançament pont per cobrir el gap entre l'última facturació del sector d'origen i els primers ingressos del sector defensa (que poden trigar 12-18 mesos). No totes ho aconseguiran, però per algunes pot ser una sortida clara i factible.

9. TRL BAIXOS O CAPACITATS MADURES

Apostem per R+D+i en fases inicials (TRL baixos) via centres de recerca, o ens concentrem en capacitats productives madures (TRL alts)?

Els programes europeus de defensa (EDF, EDIRPA) financen ambdós extrems, però amb lògiques diferents. Els projectes de recerca (TRL 2-4) són competitius, de llarg termini i amb alt risc de no arribar a mercat. Les capacitats productives madures (TRL 7-9) generen contractes més ràpids però exigeixen certificació i integració en cadenes existents. Catalunya té fortalesa en centres tecnològics (Universitats, CERCA) però també en empreses amb capacitat productiva demostrada.

La tensió entre TRL baixos i alts reflecteix dues visions diferents de política industrial. Apostar per TRL baixos és invertir en capacitat futura: desenvolupem tecnologies que poden posicionar-nos com a líders en segments emergents d'aquí 10-15 anys. És una aposta amb alt potencial però també amb alt risc de fracàs (molts projectes de recerca no arriben mai a producte) i amb beneficis diferits en el temps. Apostar per TRL alts és prioritzar impacte immediat: empreses que facturen ara, ocupació que es crea avui, capacitats que es consoliden a curt termini. És menys glamurós, però genera resultats tangibles i demostrables en terminis polítics i empresarials raonables (2-3 anys).

La resposta estratègica hauria de ser **dual i seqüencial**: (1) assegurar primer la captura de contractes en capacitats madures, que generen ingressos i ocupació a curt termini, i (2) simultàniament, participar en projectes de R+D europeus que posicionin Catalunya en tecnologies emergents (IA, quàntica, materials avançats). Però sense confondre: la via de recerca és lenta i no garanteix industrialització. **La prioritat immediata ha de ser portar empreses DUAL-READY a CORE-DEFENCE amb TRL alts**.

A més, hi ha una lògica de seqüenciació temporal: participar en projectes EDF de recerca (TRL 2-5) ajuda a construir xarxa, reputació i coneixement del funcionament dels consorcis europeus, però els guanys econòmics reals arriben quan aquestes tecnologies maduren i passen a fase de producció (TRL 7-9). Així doncs, una estratègia intel·ligent participa en projectes de recerca avui per estar en posició de capturar contractes de producció d'aquí 5-7 anys, però no renuncia a oportunitats immediates en TRL alts que generen ingressos i experiència ara. Ambdues vies són compatibles i, de fet, es reforcen mútuament: les empreses que participen en R+D guanyen credibilitat tècnica que facilita l'entrada en cadenes de producció; les empreses que ja produeixen tenen recursos per invertir en recerca avançada.

10. VELOCITAT I CAPACITAT D'ADAPTACIÓ

Com ho fem perquè les PIMEs segueixin el ritme? Poden les empreses petites i mitjanes adaptar-se a la velocitat que exigeix l'agenda dual europea sense quedar excloses?

Aquesta és una qüestió bàsica que sovint queda eclipsada per debats més grandiloqüents. En canvi, determina si l'estratègia dual catalana serà inclusiva o no. És més, determina si l'estratègia funcionarà o no. Deixar-les PIME fora de l'ecosistema dual no només seria injust: seria estratègicament estúpid.

El problema és real i urgent. L'agenda dual europea avança a velocitat vertigen: programes EDF amb convocatòries anuals, requisits de certificació que canvien cada dos anys, consorcis que es formen en qüestió de setmanes, i primes contractistes que busquen proveïdors qualificats immediatament. Les grans empreses tenen departaments dedicats a seguir aquestes dinàmiques, recursos per participar en grups de treball europeus, i capacitat per assumir inversions en certificacions sense retorn assegurat. Les PIME, per contra, operen amb marges ajustats, equips petits i zero capacitat d'especulació: només inverteixen quan tenen contracte a la vista.

Aquesta asimetria genera un problema de ritme. Quan una prime europea busca un proveïdor de sensors avançats o mecanitzats de precisió, necessita empreses que ja estiguin certificades AQAP (estàndard de qualitat per a defensa), que tinguin experiència demostrable en entorns militars, i que puguin començar a produir en mesos, no en anys. Si les PIME catalanes no arriben a aquest punt de preparació abans que es materialitzin les oportunitats, simplement quedaran fora: les grans empreses recorreran a proveïdors que ja estan preparats.

Les barreres d'entrada són múltiples i acumulatives. Primer, hi ha una **barrera de coneixement**: les PIME desconeixen els mecanismes del sector (com es liciten contractes, qui són els clients reals, quines certificacions calen), la terminologia específica (NSN, ITAR, EAR, TRL), i els circuits de decisió (on es formen els consorcis, quan surten les convocatòries). Sense aquest coneixement bàsic, ni tan sols saben per on començar.

Segon, una **barrera econòmica** considerable: una certificació AQAP pot costar entre 15.000 i 50.000 euros; un cicle complet de proves militars (ambientals, EMC, mecàniques) pot superar els 100.000 euros; participar en fires sectorials europees (Eurosatory, DSEI, Farnborough) requereix pressupostos de 20.000-30.000 euros per edició. Per a una PIME amb facturació de 2-5 milions d'euros, aquestes inversions són prohibitives si no hi ha retorn assegurat a curt termini.

Tercer, una **barrera de capacitat**: les PIMEs no tenen personal dedicat a desenvolupament de negoci en defensa, ni poden permetre's contractar consultors especialitzats de manera permanent. Tampoc disposen de departaments jurídics que puguin navegar la complexitat normativa (control d'exportacions, seguretat de la informació, propietat intel·lectual en projectes europeus). Fer tot això amb recursos propis els desvia del seu negoci principal i posa en risc la viabilitat de l'empresa.

Quart, una **barrera de xarxa**: l'accés a primes contractistes, la participació en consorcis europeus, i la visibilitat en fòrums sectorials depenen de xarxes de contactes que les PIMEs simplement no

tenen. Una gran empresa pot trucar directament al responsable de compres d'Airbus o Thales; una PIME catalana ha d'enviar correus que sovint ni es responen.

I finalment, una **barrera temporal**: el temps entre la inversió inicial (certificacions, proves) i el primer contracte pot ser de 18-36 mesos. Durant aquest període, la PIME ha de finançar costos sense ingressos associats. Moltes no poden assumir aquest gap financer i abandonen abans d'arribar a resultat.

La conseqüència és previsible: sense suport estructurat, només les PIMEs més grans, més capitalitzades, aconseguiran entrar. La majoria quedaran fora no per manca de capacitat tècnica, sinó per manca de recursos per superar el procés d'entrada. Això generaria un ecosistema dual català concentrat en poques empreses, vulnerable a xocs (si una empresa tanca o perd un contracte, no hi ha alternatives immediates), i socialment injust (les oportunitats d'un sector estratègic quedarien reservades a qui ja té recursos).

Però això no és inevitable. Altres regions europees han resolt aquest problema amb programes estructurats d'acompanyament que redueixen barreres, comparteixen costos i acceleren processos. El model alemany dels Mittelstand, les xarxes italianes de distretti industriali, o els pols francesos de competitivitat demostren que les PIME poden ser competitives en sectors d'alta exigència si reben el suport adequat en el moment adequat.

Catalunya necessita un mecanisme equivalent. No es tracta de regalar res, sinó de anivellar el terreny de joc. Això passa per finançar parcialment inversions que són rendibles col·lectivament però inabordables individualment, proporcionar coneixement que les PIME no poden generar soles, i facilitar connexions que depenen de presència sostinguda en fòrums als quals no poden accedir per si mateixes. Sense aquest tipus d'instrument, l'estratègia dual catalana serà teòricament brillant però pràcticament buida: tindrem un relat sobre sensors avançats i materials compostos, però poquíssimes empreses realment capaces de produir-los per a clients de defensa.

PREGUNTA ADDICIONAL GOVERNANÇA I COORDINACIÓ

Qui lidera? Quin model institucional pot articular la coordinació entre administracions i ecosistema?

Aquesta és la pregunta que falta. Sense resposta a "qui lidera i com", la resta d'estratègia queda en l'aire. **Es factible crear un espai de governança Dual-Use?** En tot cas hauria de ser amb capacitat executiva, si es reforça un clúster existent (AeroS) com a vehicle operatiu, o si es treballa via consorci ad-hoc amb participació público-privada. El model alemany de Lander o el francès de Regions ofereixen references: lideratge regional clar, però amb coordinació amb l'administració central.

Sense governança efectiva, el risc és la dispersió: cada actor fa el seu, sense massa crítica ni capacitat de negociació amb Madrid o Brussel·les. La proposta hauria de passar per crear un **vehicle de coordinació** amb participació institucional (Generalitat, cambres), empresarial (primes i clústers) i acadèmica (universitats, centres tecnològics), amb mandat explícit, recursos assignats i indicadors de seguiment. La forma jurídica és secundària; l'essencial és la capacitat d'executar.

Finalment, aquest vehicle de governança hauria de tenir també una funció d'interlocució amb Madrid i Brussel·les. Catalunya necessita una veu reconeguda en les discussions sobre estratègia industrial dual, tant en els fòrums del Ministeri de Defensa com en els Working Groups europeus (EDA, Comissió, ASD). Això no passa espontàniament: cal presència sostinguda, participació activa en grups de treball, capacitat de presentar propostes tècnicament sòlides, i –molt important– coherència en el missatge. Si cada vegada que es tracta un tema dual apareix un interlocutor diferent des de Catalunya, no construïm credibilitat. Cal un punt de contacte estable, reconegut i amb capacitat de comprometre recursos i actors catalans

11 ACCIONS EXECUTIVES

1. PROGRAMA ESTRUCTURAT PER ACOMPANYAR PIME EN EL PROCÉS DE QUALIFICACIÓ I ENTRADA AL SECTOR DE DEFENSA. (PROGRAMA FIT FOR DEFENSE)

El Programa FIT FOR DEFENSE hauria de constituir l'instrument central de política industrial per transformar PIMEs amb capacitats duals en proveïdores efectives del sector defensa en un horitzó de 18–24 mesos. No es tracta d'un programa de sensibilització ni de capacitació genèrica, sinó d'un mecanisme de conversió industrial orientat a resultat, dissenyat per reduir de manera estructural les barreres d'entrada —cost, risc, complexitat normativa i manca d'accés a mercat— que avui impedeixen el salt cap al sector. L'element diferencial és la integració, en un únic itinerari coherent, de totes les palanques crítiques: diagnosi, certificació, validació tècnica, capacitació aplicada i connexió directa amb demanda real.

El programa hauria de basar-se en un model selectiu i competitiu. A partir d'un univers ampli de PIMEs industrials, es faria un procés de cribratge rigorós mitjançant un índex propi de maduresa – FIT FOR DEFENSE– que integri dimensions com la capacitat tècnica i productiva, la maduresa en qualitat, el grau de compliment normatiu (incloent export control), la ciberseguretat i seguretat de la informació, la solidesa financera i, especialment, l'alineament amb necessitats concretes de primes contractistes. Només les empreses amb un llindar suficient (per exemple, superior a 60 sobre 100) accedirien a una cohort reduïda de 20–30 participants, assegurant intensitat, focus i capacitat real de seguiment.

L'itinerari d'acompanyament hauria d'estructurar-se en cinc blocs operatius, parcialment solapats en el temps però fortament coordinats. En primer lloc, una diagnosi profunda i individualitzada (gap analysis 360º) que identifiqui amb precisió les mancances en certificacions (EN9100, AQAP, ISO 27001), processos, traçabilitat, compliance legal i sistemes de seguretat, i que es tradueixi en un roadmap executable amb fites clares a 12–18 mesos. En segon lloc, un mòdul de certificació i adequació normativa accelerada, que combini assistència tècnica especialitzada amb finançament parcial per assolir estàndards exigits pel sector, incloent la implementació de sistemes de qualitat i ciberseguretat alineats amb entorns militars.

En paral·lel, el programa hauria de facilitar l'accés a infraestructures de validació i bancs de proves —centres tecnològics, laboratoris, entorns de test– i cofinançar activitats de prototipatge i qualificació, reduint el risc tècnic percebut per les primes. Aquest component és especialment crític en àmbits com materials avançats, electrònica o sistemes complexos, on la validació és una barrera d'entrada en si mateixa. A això s'hi afegeix un bloc de formació aplicada, orientat no a la teoria sinó a la resolució de casos reals: processos de contractació de defensa, gestió de documentació classificada, export control, cultura de seguretat i relació amb primes. El format hauria de combinar workshops pràctics, simulacions de licitacions i sessions directes amb responsables de procurement.

El cinquè i més crític element és l'accés efectiu a mercat. El programa hauria d'incorporar mecanismes estructurats de connexió amb primes contractistes i programes concrets –RFIs, RFQs, projectes europeus– mitjançant sessions de matchmaking dirigides, supplier days i introduccions qualificades a equips de compra. L'objectiu no és generar networking genèric, sinó oportunitats comercials concretes que es tradueixin en ofertes i, eventualment, en contractes. Sense aquest component, el programa corre el risc de quedar-se en una millora de capacitats sense conversió real.

El model de finançament hauria de ser corresponsabilitzat. Cofinançament per tal d'alinear incentius de manera explícita. Es podria considerar, addicionalment, la introducció de mecanismes d'incentiu vinculats a resultats (per exemple, bonus per contracte aconseguit o accés preferent a finançament per inversions associades).

La governança del programa hauria de combinar lideratge públic amb una implicació real de la indústria. Una unitat executora (PMO) seria responsable de la gestió operativa, seguiment i coordinació dels diferents mòduls, mentre que un consell industrial amb participació de primes definiria necessitats, validaria perfils d'empresa i facilitaria l'accés a oportunitats reals. Cada empresa participant hauria de comptar amb un doble acompanyament –tècnic i comercial– per assegurar que el progrés en capacitats es tradueix en posicionament de mercat.

Finalment, l'èxit del programa hauria de mesurar-se amb un quadre de comandament centrat en resultats: nombre de certificacions assolides, volum de proves i qualificacions completades, nombre d'interaccions amb primes, contractes captats, facturació generada i inversió privada induïda. Només si aquests indicadors mostren una conversió efectiva s'hauria de plantejar l'escalat del programa a noves cohorts o sectors adjacents. Sense un instrument d'aquest tipus –intensiu, selectiu i orientat a mercat– la majoria de PIMEs no faran el salt: les barreres d'entrada al sector defensa continuaran essent massa elevades per ser abordades de manera individual.

2. ACCELERADORA CATALANA DE CERTIFICACIÓ DUAL-USE

Dins el PROGRAMA FIT FOR DEFENSE impulsar un acció col·lectiva per acompanyar PIME i mid-caps en l'obtenció de certificacions militars i de defensa.

Aquesta acceleradora hauria de funcionar com un instrument especialitzat, complementari però integrat dins l'itinerari general, amb l'objectiu d'escurçar de manera significativa els temps i costos associats als processos de certificació, que avui actuen com un filtre d'exclusió per a la gran majoria de PIMEs i mid-caps.

Actualment, menys del 10% del teixit industrial català disposa de certificacions crítiques com MIL-STD, STANAG, ISO 27001, AS9100, DO-178C, ENS Alto, TEMPEST o NADCAP. Aquest dèficit no respon tant a manca de capacitat tècnica com a la complexitat, cost i incertesa del procés d'obtenció, especialment quan es fa de manera individual i sense una visió clara de retorn comercial. En aquest context, el model d'acceleradora hauria de pivotar sobre una lògica de "certificació col·lectiva intel·ligent", basada en economies d'escala, estandardització de processos i compartició de recursos crítics.

L'acceleradora hauria d'articular-se a través de cohorts sectorials (terrestre, naval, aeronàutic, sistemes no tripulats, espai, C4ISR), agrupant empreses amb necessitats similars per tal de desplegar itineraris de certificació comuns. Això permetria estructurar esquemes compartits —per exemple, desenvolupament conjunt de sistemes de qualitat, plantilles documentals harmonitzades, infraestructures de ciberseguretat compartides o serveis centralitzats de compliance— que redueixin duplicacions i generin eficiències substancials. A més, es podrien establir rutes "fast-track" en col·laboració amb organismes certificadors i auditors acreditats, prioritzant processos, calendaris i recursos per a empreses participants en el programa.

Un element clau seria la creació d'una oficina tècnica centralitzada de certificació, integrada dins la governança del FIT FOR DEFENSE, amb capacitat per coordinar auditors, interpretar requisits normatius, donar suport en la implementació i actuar com a interlocutor únic amb organismes certificadors. Aquesta oficina hauria de funcionar com un "traductor" entre el llenguatge normatiu i la realitat operativa de les PIMEs, reduint errors, iteracions i temps morts. Al mateix temps, hauria d'oferir suport específic en àmbits especialment crítics com el compliment d'export control, la classificació de la informació o la implementació de sistemes de seguretat de nivell alt.

El model hauria d'integrar també l'accés compartit a infraestructures i serveis necessaris per a la certificació, com laboratoris acreditats, entorns de test, auditories prèvies (pre-assessment) i serveis especialitzats en ciberseguretat o enginyeria de sistemes. Aquesta compartició permetria reduir substancialment els costos unitaris —passant de rangs habituals de 150.000–300.000 euros per empresa a entorns de 50.000–100.000 euros— i escurçar els terminis —de 18 mesos a 6–9 mesos—, sempre que es mantingui un alt nivell d'exigència i qualitat en els processos.

Un altre vector essencial és l'alineament amb la demanda. Les certificacions a prioritzar no haurien de definir-se de manera abstracta, sinó en funció de les necessitats reals de primes contractistes i programes concrets (nacionals i europeus). En aquest sentit, la implicació directa de la indústria en la definició dels itineraris de certificació és crítica per evitar inversions en estàndards amb baix retorn comercial. L'acceleradora hauria d'operar, per tant, amb una lògica "market-driven", on cada procés de certificació estigui vinculat a oportunitats concretes d'accés a mercat.

El model de finançament hauria de seguir principis similars al conjunt del programa, amb una combinació de recursos públics, aportació privada de les empreses i, idealment, contribució de les primes beneficiàries. Atès l'impacte estructural d'aquest instrument, es podria considerar una major intensitat d'ajut públic en fases inicials (especialment per a certificacions de seguretat i ciberseguretat), condicionada a l'assoliment de fites i a la participació activa en processos comercials.

L'objectiu quantitatiu hauria de situar-se en l'acceleració de 30–50 empreses per sector en el període 2025–2028, generant una massa crítica de proveïdors certificats capaços d'integrar-se en cadenes de subministrament de defensa. Més enllà del nombre d'empreses certificades, però, l'èxit s'hauria de mesurar en termes de conversió: nombre d'empreses que, un cop certificades, accedeixen efectivament a contractes, volum de facturació generada i grau d'integració en programes recurrents.

En absència d'una acceleradora d'aquest tipus, el procés de certificació continuarà essent un coll d'ampolla estructural que limita el desenvolupament d'un ecosistema industrial dual-use competitiu. La certificació no és només un requisit formal, sinó una condició d'accés a mercat; per tant, abordar-la de manera col·lectiva, accelerada i orientada a demanda és una peça clau per transformar capacitat industrial existent en oportunitat econòmica real dins el sector defensa.

3. OFICINA PMO "CATALUNYA-EDF/PEMS" AMB CATÀLEG D'ENTRADA

Establir una Project Management Office especialitzada en maximitzar la captació de fons europeus i programes nacionals de defensa, amb eines de navegació per a PIMES.

Catalunya necessita incrementar la seva taxa d'èxit en convocatòries del Fons Europeu de Defensa (EDF), amb projectes que oscil·len entre 15-50M€. Aquesta oficina proporcionaria suport en: identificació primerenca d'oportunitats, formació de consorcis transnacionals, preparació tècnica de propostes, gestió administrativa i seguiment de projectes adjudicats. L'objectiu és capturar entre 10-15 projectes EDF anuals, .

Element clau: Catàleg d'Entrada als PEMs – una eina interactiva que permeti a les PIMES identificar ràpidament quin programa (VCR Dragón, F-110, S-80, FCAS, Eurofighter MLU, SIRTAP, etc.) és el més adequat segons les seves capacitats tecnològiques i nivell de maduresa, amb informació sobre: punts d'entrada específics (Tier-2/Tier-3), requisits tècnics i certificacions necessàries, contractistes principals a contactar i calendari de licitacions. Aquest catàleg redueix la fricció d'entrada i evita que PIMES prometedores es perdin en la complexitat dels programes.

4. CONSORCIS INDUSTRIALS I CATÀLEG "DUAL-USE SUPPLIERS CATALUNYA"

Crear consorcis sectorials d'empreses catalanes per participar col·lectivament en programes estratègics, complementat amb un catàleg de capacitats per a grans contractistes.

Els grans programes (VCR Dragón, F-110, FCAS, IRIS², SIRTAP) generen cadenes de subcontractació intensives. Els consorcis industrials catalans haurien d'estructurar l'oferta en paquets funcionals complementaris, actuant com a proveïdors qualificats Tier-2 dels contractistes principals. Aquest model permet a 15-25 empreses per sector accedir conjuntament a programes que individualment estarien fora del seu abast, captant quotes del 4–6% en programes nacionals i del 2–3% en programes europeus, amb facturacions agregades de 60–120 M€ segons el programa.

Element clau: Catàleg Dual-Use Suppliers Catalunya – un mapeig professional de capacitats catalanes (tipus "supplier card" o targeta de presentació) que documenti per a cada empresa: capacitats tecnològiques core i diferencials, certificacions obtingudes i en procés, experiència en projectes dual-use, capacitat productiva i escalabilitat, i nivell de preparació (TRL) per a

contractes de defensa. Aquest catàleg és crític per al sistema Single Operation Space (SOS) de la UE i constitueix una eina comercial útil per als grans primes (contractors) que necessiten identificar ràpidament subministradors qualificats al sud d'Europa. Facilita la trobada entre demanda (grans integradors) i oferta (PIMES especialitzades).

5. SOBIRANIA EN MATERIALS ESTRATÈGICS I CADENES DE SUBMINISTRAMENT

Desenvolupar capacitats catalanes en materials i components crítics per eliminar dependències estratègiques extracomunitàries.

El 70-80% dels materials crítics per a defensa (acers balístics, compostos avançats, semiconductors, components fotònics) depenen d'importacions extracomunitàries. Cal crear un programa integrat que desenvolupi: acers blindats (CELSA), compostos híbrids metall-carboni, aliatges aeronàutics especials, semiconductors sobirania (OpenChip, Ideaded) i components fotònics integrats (ICFO). Inversió estimada: 50-80M€ (públic-privat). Retorn esperat: 120–250 M€ facturació 2030, posicionament com a proveïdor de materials crítics per a tota la Península i eliminació de vulnerabilitats de cadena de subministrament..

6. XARXA D'INFRAESTRUCTURES DE TEST, VALIDACIÓ I QUALIFICACIÓ

Consolidar Catalunya com a referent europeu en testing, certificació i validació de tecnologies dual-use.

Ampliar i especialitzar les infraestructures existents creant actius "gatekeeper": laboratori de proves balístiques STANAG 4569, pistes de proves específiques per a plataformes terrestres i UV, cambres ambientals extremes i compatibilitat electromagnètica (EMC) militar, bancs de prova per a sistemes d'electrificació, camps de proves per a drons (BCN Drone Centre, EU Drone Port, Lleida-Alguaire), testing de ciberseguretat i bancs de motors espacials. Aquests actius permeten accelerar TRL 6-8 i obtenir els primers NSN en 9-12 mesos. Això posicionaria Catalunya com a porta d'entrada al mercat de defensa sud-europeu, amb capacitat per reduir temps de certificació de 18 a 6-9 mesos i atraient empreses internacionals que necessiten validar tecnologia en entorn regulat europeu.

7. ELECTRIFICACIÓ I PROPULSIÓ SOSTENIBLE DUAL

Liderar la transició europea cap a l'electrificació de plataformes militars terrestres, navals i aeris.

Aprofitant l'ecosistema català de mobilitat sostenible, desenvolupar tres línies prioritàries: bateries militaritzades (packs 20-150 kWh certificats), infraestructures càrrega tàctiques (estacions containeritzades bidireccionals) i sistemes propulsió híbrids retrofit. El mercat europeu d'electrificació defensa s'estima en 800–1.200 M€ fins 2030 amb dèficit d'oferta qualificada. Catalunya pot capturar el 8–12% d'aquest mercat emergent, generant facturacions agregades de 120–250 M€ i posicionant-se com a referent europeu en tecnologies dual-use d'electrificació.

8. MRO HUB (AERONÀUTIC I NAVAL)

Especialitzar Barcelona i Tarragona en MRO d'alta complexitat però no "heavy dock" si no alt valor afegit.

Capitalitzar les llacunes de capacitat a Europa —amb temps d'espera elevats en segments específics— i la posició geoestratègica catalana. Amb Cartagena consolidada en programes navals majors —especialment submarins i grans carenes— i Marsella amb docks de gran format per a vaixells i superiots, competir-hi frontalment seria poc realista. L'opció més sòlida per a Catalunya és centrar-se en la modernització i adaptació de plataformes, i a fer de capacitat de suport quan falten mans, en aquells segments on avui hi ha colls d'ampolla: modernització d'electrònica i C2, ciberseguretat naval i aeronàutica, retrofits de propulsió més eficients en plataformes auxiliars i patrulleres, i desplegament de digital twins i manteniment predictiu amb IA. Aquest enfocament complementa, no substitueix, els pols de Cartagena i Marsella.

Alhora, la proximitat amb l'ecosistema aeronàutic de Tolosa no és un inconvenient sinó una oportunitat per a interconnexió industrial i talent, sobretot en aviónica, electrònica i certificació, aprofitant fluxos de treball transfronterers i cadenes de subministrament ja madures. Amb aquesta estratègia, l'objectiu 2028-2030 raonable és capturar 70-120 M€ anuals dins d'un potencial adreçable de 130-250 M€ a la Mediterrània occidental, fonamentat en contractes plurianuals amb armades i flotes europees i OTAN i en acords de col·laboració amb els grans hubs existents.

9. INTEGRACIÓ EN CORREDORS INDUSTRIALS I CENTRES D'EXCEL·LÈNCIA

Aconseguir reconeixement institucional de Catalunya com a node especialitzat dins l'Estratègia Industrial de Defensa espanyola i europea, amb centres d'innovació de referència.

Partim de la premissa que Catalunya pot integrar-se en corredors oficials del MINISDEF, aportant una especialització clara i un paquet d'empreses preparades (certificacions, capacitat i projectes en curs). Objectiu: reconeixement institucional de Catalunya com a node especialitzat dins l'Estratègia Industrial de Defensa espanyola i europea, amb centres d'innovació de referència.

Integració formal al Corredor Centre-Mediterrani del MINISDEF i connexió operativa amb els corredors Nord i Sud del MINISDEF, amb una especialització diferenciada en tecnologies habilitadores (comandament i control i sensors, electrificació de plataformes, materials avançats) i rols complementaris respecte als grans pols existents.

En paral·lel, establir centres d'excel·lència que integrin recerca, desenvolupament i transferència industrial en: fotònica aplicada (ICFO), semiconductors i sobirania tecnològica (BSC, OpenChip, IMB-CSIC), intel·ligència artificial per a manteniment, ciber i C2 (BSC), propulsió espacial per a plataformes petites, materials compostos i blindatges, ciberseguretat avançada i postquàntica (Qilimanjaro, LuxQuanta, Scytl) i robòtica autònoma i sistemes no tripulats (PAL Robotics, UPC). Aquests centres actuaran d'enllaç entre l'excel·lència científica catalana i la indústria, facilitant el pas a TRL 6–9 i generant empreses derivades de base tecnològica.

Proporcionant accés directe a licitacions, participació en comitès tècnics, validació institucional i efecte àncora per a la cadena de valor catalana.

10. TALENT: "FAST-TRACK DUAL" I ACREDITACIONS

Desenvolupar un ecosistema de professionals formats i acreditats per treballar en projectes de defensa i programes europeus, articulat en tots els nivells del sistema educatiu i formatiu, des de la Formació Professional fins al postgrau i la formació executiva.

Pla de capacitats i habilitacions

Establir un pla de capacitats i habilitacions amb programes de formació especialitzada en col·laboració amb universitats, centres de Formació Professional, centres tecnològics i empreses del sector. Aquest pla cobrirà competències tècniques i de gestió en els àmbits següents: enginyeria de sistemes militars; fabricació avançada, metrologia i control de qualitat per a components de defensa; certificació i compliance defensa (DO-178C, NADCAP/Part-21G, estàndards UV/EASA); ciberseguretat militar i sistemes d'informació classificats; gestió de projectes europeus dual-use; fotònica, semiconductors i tecnologies crítiques específiques.

FP Dual de Defensa: tècnics especialitzats per a la base industrial

La indústria de defensa i dual-use requereix tant perfils d'enginyeria i direcció com perfils tècnics d'execució —operadors, tècnics de sistemes, personal de manteniment, qualitat i fabricació avançada— sense els quals els projectes no s'executen. La Formació Professional és, per tant, un pilar estructural d'aquest ecosistema, no un nivell auxiliar.

Es crearan itineraris específics dins del sistema de Formació Professional de Catalunya orientats a la indústria de defensa i dual-use, en tres eixos principals:

El primer eix, de *certificació de qualitat i compliance*, adaptarà continguts de NADCAP, Part-21G i inspecció i assajos als cicles formatius de grau superior existents, dotant els futurs tècnics de les competències necessàries per treballar en entorns de producció i verificació regulats per estàndards de defensa.

El segon eix, de *ciberseguretat i sistemes crítics*, s'articularà en coordinació amb els CFGS de Ciberseguretat ja desplegats a Catalunya, als quals s'afegiran mòduls específics sobre entorns classificats, gestió d'incidents en infraestructures crítiques i estàndards militars de seguretat de la informació.

El tercer eix, de *fabricació avançada i manteniment de sistemes de defensa*, cobrirà composites, electrònica embarcada i sistemes de comunicació tàctica, en coordinació amb els cicles de Fabricació Mecànica, Electrònica i Manteniment Electrònic.

Tots aquests itineraris s'implementaran en modalitat **FP Dual**, amb empreses del sector com a centres de pràctiques acreditats, aprofitant el marc normatiu ja existent de la FP Dual catalana. S'identificaran quatre a sis centres de FP de referència —especialitzats en electrònica, mecànica de precisió o informàtica— per convertir-los en **centres de referència en FP de Defensa**, amb inversió específica en equipament (bancs de proves, simuladors, laboratoris de seguretat certificats).

Paral·lelament, es treballarà amb el Departament d'Educació de la Generalitat perquè les certificacions de defensa (NADCAP, Part-21G i equivalents) obtinguin **reconeixement dins el Catàleg de Qualificacions Professionals de Catalunya**, generant un incentiu real i sostingut per als centres de FP i per als professionals que les obtinguin.

Acreditacions de seguretat nacional

Es facilitarà l'obtenció d'acreditacions de seguretat nacional (clearances) per a personal tècnic i directiu, eliminant un dels grans colls d'ampolla actuals. Aquesta mesura s'estendrà progressivament als perfils tècnics procedents de la FP que treballin en entorns sensibles, definint un primer nivell d'habilitació accessible i proporcionat a les seves funcions.

Beques, bootcamps i formació accelerada

S'implementaran beques i bootcamps vinculats a projectes reals, amb programes diferenciats per a estudiants i titulats de FP de les famílies professionals d'Electricitat i Electrònica, Informàtica i Comunicacions, Fabricació Mecànica i Manteniment, incorporant-los als mateixos projectes que els perfils universitaris en rols complementaris i d'execució tècnica. Es promourà, a més, un **pont FP–Universitat** mitjançant microcredencials universitàries accessibles des de la FP, creant una escala clara de progressió: tècnic de grau superior → especialització bootcamp → microcredencial universitària → habilitació de seguretat bàsica. Aquesta escalabilitat incentiva la permanència al sector i facilita la captació de talent jove.

Les empreses del sector amb experiència en FP Dual en l'àmbit aeronàutic i de sistemes –com Indra, Airbus Defence, GMV i les pimes del clúster AEIO– s'incorporaran com a socis preferents per expandir i reorientar capacitat formativa existent cap a la defensa, evitant partir de zero.

Objectius quantitatius

Formar **500-800 professionals especialitzats anualment**, dels quals **200-250 seran titulats o estudiants de FP** en itineraris especialitzats de defensa, i disposar de **200-300 professionals amb acreditacions de seguretat actives el 2028**, incloent-hi un contingent de perfils tècnics de FP amb habilitació de nivell bàsic. Comptar, així mateix, amb un mínim de **quatre centres de FP de referència** plenament operatius i acreditats com a centres de pràctiques del sector de defensa abans del final del període.

11. PLAYBOOK D'ACCÉS A MERCAT AMB FONS D'INVERSIÓ DUAL-USE

Crear mecanismes financers i estratègics per accelerar l'escalada industrial d'empreses amb potencial dual-use, facilitant l'obtenció d'"anchor contracts" públics.

Diagnòstic i justificació

Catalunya compta amb un teixit de deep-tech emergent –en fotònica, ciberseguretat, semiconductors, drons, comunicacions segures i materials avançats– amb capacitat real per servir mercats de defensa i seguretat. El problema no és la manca d'innovació sinó la manca de mecanismes per travessar el que en l'argot del sector es coneix com el valley of death entre la demostració tecnològica (TRL 6-7) i la producció seriada (TRL 8-9): les empreses no troben capital pacient, no disposen de certificacions habilitants, no tenen accés als compradors públics i no poden assumir els costos i els temps d'espera dels programes de defensa. A això s'afegeix que la majoria d'inversors privats catalans i espanyols no estan familiaritzats amb els cicles de compra pública de defensa, cosa que genera una bretxa de finançament estructural que aquest *playbook* busca corregir.

Fons públic-privat dual-use

Caldria fer emergir un Fons privat (amb suport públic) especialitzat en empreses deep-tech amb aplicacions dual-use, estructurat en una primera fase de cinc anys amb opcions d'ampliació, i gestionat per un equip gestor especialitzat amb experiència combinada en capital risc tecnològic i en adquisicions de defensa.

El fons hauria d'incloure quatre tipus d'instruments financers complementaris:

Capital de creixement per escalada industrial (TRL 7–9). Participacions minoritàries o quasi-equity d'empreses amb tecnologia validada que necessitin capital per passar de prototip o sèrie pilot a producció industrial.

Bridge funding per a consorcis europeus. Línies de crèdit tou i avals destinats a cobrir el gap de tresoreria entre l'aprovació d'un projecte europeu (EDF, Horizon Europe, EDIDP) i la recepció dels primers pagaments. Moltes pimes catalanes perden oportunitats en consorcis europeus no per manca de capacitat tècnica sinó per incapacitat de finançar la fase d'arrencada.

Suport a l'adquisició de certificacions i infraestructures habilitants. Finançament parcialment reemborsable per a despeses de certificació (NADCAP, Part-21G, DO-178C, Common Criteria, NATO STANAG) i per a inversions en infraestructures de qualificació (laboratoris, bancs de proves, instal·lacions segures). Sense aquestes inversions, les empreses no poden ni licitar ni ser subcontractistes de primer nivell.

Finançament per a participació en programes pilot militars i de seguretat. Cofinançament dels costos de demostració en exercicis, proves de camp i programes pilot amb les forces armades, cossos de seguretat, OTAN o agències de la UE. Aquesta participació és sovint el mecanisme principal per obtenir els anchor contracts que consoliden una empresa com a proveïdora del sector.

Retorn, impacte i objectius quantitatius

El retorn financer esperat per als inversors del fons és d'**1,8–2,5x en 10-12 anys**, coherent amb els perfils de risc-retorn dels fons de deep-tech industrials europeus comparables (HV Capital, Airbus Ventures, NATO Innovation Fund). El retorn per a Catalunya serà substancialment superior en termes d'impacte econòmic.

Els objectius operatius d'un Fons d'aquestes característiques per al primer cicle (2025–2030) haurien de ser :

Que **empreses catalanes** passin de la fase d'innovació a la producció seriada, amb facturacions objectives d'entre 20 i 100 M€ cadascuna, consolidant-se com a campions tecnològics europeus en els seus respectius nínxols. Que algunes d'aquestes empreses obtinguin contractes tractors. Que algunes altres fins i tot participin com a membres de ple dret –no com a subcontractistes secundaris– en consorcis de programes europeus de defensa (EDF, PESCO, EDIRPA).

Els rangs que s'indiquen a continuació no són projeccions tècniques: són escenaris de referència condicionats a l'execució efectiva de les mesures i a l'evolució del context europeu. Les xifres s'han recalibrat a partir de dades reals del sector (AeroS 2026) i de referències comparables a regions europees amb perfil similar.

Taula resum objectius 2030

Indicador	Punt de partida (2025)	Objectiu 2030
Aportació indústria dual	1.609 M€ (2023) / 1.820 M€ (2024) *dades TEDAE	**~1.000M€ (VAB) addicionals**
Llocs de treball qualificats	28.563 llocs directes (2024) *dades TEDAE	**~10.000 llocs nous creats + llocs protegits en sectors en reconversió** *(Reconversió industrial)*
Empreses actives al sector	~800 identificades (potencial) ~113 actives ~40–50 qualificades dual	**150-200 empreses actives / 80-100 qualificades dual**
Participacions en projectes EDF	5-10 entitats catalanes per convocatòria	**10–15 participacions (15-18% ESP)**
Contractes públics estatals (PEM i equivalents)	Catalunya absent dels corredors industrials estatals de defensa	**Reconeixement institucional en l'Estratègia Industrial de Defensa**
Suport públic a certificació i capacitació (Generalitat/ ACCIÓ)	Sense instrument específic creat	**Instrument de cofinançament d'ajuda al procés de certificació**
Inversió privada (capital llavor i primeres rondes)	Pràcticament inexistent en dual-use	**40–60 M€ mobilitzats 2025–2030**
Posicionament estratègic	Absent dels mapes de capacitats de defensa europeus	**Presència estructurada a la BITD** • **Participació en catàlegs EDA** • **Presència estable en EDF/EDIP** • **Rol actiu en eix mediterrani**

Catalunya pot accelerar significativament el creixement del seu sector dual-use en els propers cinc anys si activa tres palanques crítiques: (1) estructuració del pipeline empresarial, (2) accés efectiu a programes europeus i (3) desplegament d'un instrument financer específic. Sense aquests habilitadors, l'escenari alt no és assolible.

L'estratègia proposada per al desenvolupament del sector d'ús dual a Catalunya fins al 2030 es fonamenta en un canvi de paradigma respecte a les aproximacions estrictament orgàniques de creixement industrial. En lloc de projectar únicament l'evolució tendencial del teixit existent, el model parteix d'un escenari de política industrial activa orientat a capturar una part rellevant del creixement incremental de la despesa en defensa a l'Estat espanyol.

En aquest context, es planteja com a objectiu assolir una quota de participació d'entre el 10% i el 20% de l'increment de la contractació associada a programes de defensa. Aquest rang s'alinea amb el pes estructural de Catalunya en el PIB estatal –al voltant del 19– i es planteja com un escenari de convergència progressiva respecte al seu potencial industrial, tot tenint en compte la situació de partida actual i el grau d'integració en els principals instruments europeus (EDF/EDIP), estatals (com els Programes Especials de Modernització –PEM– i el Pla Industrial i Tecnològic per a la Seguretat i la Defensa) i en les cadenes de subministrament de contractistes principals europeus.

Sota hipòtesis prudents basades en multiplicadors econòmics estàndard del sector, aquesta capacitat de captura podria traduir-se en un increment acumulat de l'ordre de 1.000 milions d'euros addicionals de valor afegit brut (VAB) a Catalunya en un horitzó de cinc anys, resultat de l'efecte directe, indirecte i induït de l'activitat generada. Aquest enfocament implica una evolució del model actual –basat principalment en la participació com a proveïdor de segon i tercer nivell– cap a un posicionament amb més capacitat d'accés a contractació directa i major pes en activitats de més valor afegit.

Aquest increment no es concep com una simple expansió orgànica del volum existent, sinó com el resultat de la incorporació de nova demanda industrial vinculada a programes de defensa i seguretat, la participació en consorcis europeus i la reassignació parcial de capacitats productives dins de la cadena de valor europea.

Aquest creixement té un impacte directe en l'ocupació qualificada, que es preveu augmentar en un rang addicional d'uns 10.000 llocs de treball, en coherència amb els multiplicadors d'ocupació associats a l'increment de valor afegit del sector. Aquesta xifra inclou tant la creació neta d'ocupació com la preservació de llocs de treball en sectors industrials en reconversió –especialment en segments de la indústria de l'automoció tèrmica– que troben en l'àmbit de la defensa i la seguretat una via de diversificació.

Les noves posicions professionals es concentren principalment en perfils d'enginyeria, sistemes, electrònica, integració de sistemes i certificació. La generació d'ocupació no respon únicament a l'expansió de plantilles, sinó sobretot a la participació en programes industrials de major complexitat tecnològica i al desplegament de noves capacitats associades a la defensa moderna, altament intensiva en coneixement.

Pel que fa al teixit empresarial, el punt de partida identifica aproximadament 812 empreses (incloent també altres actors no mercantils) amb potencial dual-use, de les quals entre 40 i 50 poden considerar-se actualment qualificades en sentit estricte dins del sector. L'objectiu de 2030 consisteix en ampliar de manera significativa la base d'empreses activament integrades en la cadena de valor de defensa, fins a un rang d'entre 150 i 200 empreses amb activitat dual efectiva, i consolidar entre 80 i 100 empreses amb qualificació avançada (certificacions).

Aquesta evolució no s'interpreta com una simple maduració natural del teixit productiu, sinó com un procés de reclassificació i integració industrial, impulsat per mecanismes de certificació, accés a programes europeus, requisits de compliance i processos de matchmaking amb contractistes principals. En aquest sentit, una part rellevant del creixement prové de la incorporació parcial d'empreses industrials existents a cadenes de subministrament duals, més que no pas de la creació neta de noves companyies.

En l'àmbit de participació en programes europeus, l'objectiu és passar d'un volum actual estimat de 5 a 10 entitats catalanes per convocatòria a un rang de 10 a 15 participacions, la qual cosa situaria Catalunya en un nivell de l'ordre del 15%–18% de la participació espanyola en el European Defence Fund. Aquest salt qualitatiu implica consolidar una capacitat de coordinació activa a nivell europeu, així com una presència sostinguda en consorcis i projectes col·laboratius, amb potencial per liderar o co-liderar iniciatives estratègiques dins de la base industrial i tecnològica de defensa europea.

Pel que fa a la mobilització d'inversió, el document distingeix tres fluxos amb lògiques i actors diferenciats. El primer correspon als contractes públics estatals (PEM i equivalents): malgrat la presència d'empreses catalanes en alguns programes, Catalunya no disposa encara d'un posicionament estratègic consolidat dins l'ecosistema industrial de defensa espanyol, i sense corregir aquesta situació, els contractes continuaran concentrant-se en els nodes industrials ja establerts.

El segon flux és el suport públic a certificació i capacitació, amb lideratge de la Generalitat de Catalunya per cofinançar certificacions (com AQAP), infraestructures de prova i acompanyament a PIMEs. El tercer és la inversió privada a través de fons especialitzats –potencialment amb estructures mixtes públic-privades– orientats a reforçar la capacitat industrial de les PIMEs i escalar start-ups deep tech en àmbits com la ciberseguretat, el New Space o la intel·ligència artificial aplicada. Aquests tres fluxos són complementaris i requereixen instruments específics; no són substituïbles entre si.

El fons FITA impulsat per la Generalitat de Catalunya (55 M€ totals, aproximadament 25 M€ d'origen privat) constitueix un precedent rellevant –no un objectiu en si mateix– que demostra la capacitat del territori per mobilitzar instruments d'aquesta naturalesa en àmbits deep tech.

Finalment, en termes de posicionament estratègic, l'objectiu no és únicament incrementar la participació quantitativa en programes europeus, sinó consolidar Catalunya com a pol industrial i tecnològic de referència dins l'ecosistema de defensa espanyol i europeu. Això implica una presència empresarial estructurada en els catàlegs de capacitats vinculats al Pla Industrial i Tecnològic per a la Seguretat i la Defensa, així com en els instruments de l'Agència Europea de Defensa; una participació sostinguda en programes com l'EDF i, progressivament, l'EDIP; i un rol actiu en l'eix mediterrani de seguretat i defensa industrial.

L'objectiu final no és un posicionament estadístic, sinó la capacitat efectiva d'influència en consorcis, programes i decisions industrials a escala europea.

Com mostren experiències comparables, Baden-Württemberg ha generat més de 5.500 nous llocs de treball en defensa en un període de cinc anys a partir de la reconversió parcial d'empreses industrials cap al sector dual, partint d'una base civil avançada similar a la catalana. Aquest procés s'ha produït en un context previ a l'actual increment de la despesa en defensa a escala europea, fet que reforça la idea que el potencial de creixement en l'escenari actual és, si més no, equivalent o superior. De manera anàloga, el Piemont italià ha seguit una trajectòria de transformació en un horitzó de 7–10 anys, evolucionant des d'una base industrial vinculada a l'automoció cap a una especialització en sistemes terrestres i aeronàutica, amb el suport de polítiques regionals actives i l'articulació d'un clúster entorn de Leonardo.

Aquestes experiències mostren que un teixit industrial civil madur pot capturar posicions rellevants en defensa en menys d'una dècada si disposa dels instruments adequats.

Ara bé, **la finestra crítica se situa en el període 2026–2028**. Els propers tres anys determinaran si Catalunya es consolida com a actor rellevant o perd l'oportunitat davant d'ecosistemes competidors ja posicionats. La raó és estructural: el primer cicle de l'EDIP s'està definint actualment, els consorcis industrials vinculats als PEM es troben en fase d'adjudicació activa, i les regions que no assoleixin una presència mínima en aquests circuits abans de 2028 corren el risc de quedar excloses dels principals fluxos relacionals i contractuals de la dècada següent.

BIBLIOGRAFIA

1. Arteaga, F., Lecuit, J. A. (2025) El concepto de Ciberdefensa Activa, Real Insituto Elcano, Madrid.
2. Scholz, O. (2022, 27 de febrer). Regierungserklärung zum russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine [Discurs davant del Bundestag]. Deutsche Bundesregierung. Cal completar: URL.
3. von der Leyen, U. (2025, febrer). Intervenció a la Conferència de Seguretat de Munic 2025 [Discurs]. Comissió Europea. Cal completar: URL.
4. Comissió Europea. (2025, 6 de març). Readiness Europe 2030 / ReArm. Comunicació/paquet estratègic. Cal completar: número de referència i URL.
5. Comissió Europea. (2024). European Defence Industrial Strategy (EDIS). Comunicació. Cal completar: número de referència i URL.
6. Comissió Europea. (2025). European Defence Industry Programme (EDIP). Proposta/Reglament. Cal completar: número de referència i URL.
7. Comissió Europea. (2023–2025). EDIRPA – European Defence Industry Reinforcement through Common Procurement Act. Reglament. Cal completar: número de referència i URL.
8. Comissió Europea. (2023). ASAP – Act in Support of Ammunition Production. Reglament. Cal completar: número de referència i URL.
9. Comissió Europea. (2025). FAST – Fund to Accelerate Defence Supply Transformation. Instrument financer. Cal completar: document i URL.
10. Comissió Europea. (2025). SAFE – Security and Action for Europe. Instrument financer. Cal completar: document i URL.
11. Comissió Europea. (2021, març). Action Plan on synergies between civil, defence and space industries. Comunicació COM(2021). Cal completar: número i URL.
12. Comissió Europea. (2025, juny). A Vision for the European Space Economy. Comunicació. Cal completar: número i URL.
13. Parlament Europeu. (2025). Informe "Space Market". Estudi/briefing. Cal completar: referència i URL.
14. Martí Sempere, C. (2013) "La industria de defensa, principales características y eficiencia de un sector estratégico", *Economia Industrial*, Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
15. Ministeri de Defensa (Espanya). (2025, abril). Pla Industrial i Tecnològic per a la Seguretat i la Defensa. Acord del Consell de Ministres. Cal completar: BOE/nota de premsa.
16. Ministeri de Defensa (Espanya). (s. d.). Revisió Estratègica de la Defensa. Document estratègic. Cal completar: any i URL.
17. Ministeri de Defensa (Espanya). (s. d.). Plan Director de Sistemas Espaciales. Document. Cal completar: any i URL.
18. Boletín Oficial del Estado. (2025, 27 de gener). Adquisición Material de Paracaídas – Lote 2 (adjudicat a BLENGA 2017 SL). Anunci de licitació/adjudicació. Cal completar: número d'expedient i URL.
19. TEDAE & PwC. (2025). Impacto económico y social de la Industria de Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio. Informe. Cal completar: URL i lloc de publicació.
20. ESPI – European Space Policy Institute. (2023–2025). Informes sobre tendències NewSpace a Europa. Diversos informes. Cal completar: títols i URLs exactes citats al text.
21. COTEC Fundación. (s. d.). Informe sobre innovació dual. Informe. Cal completar: any, títol exacte i URL.
22. European Defence Agency (EDA). (s. d.). CARD / PESCO / compres conjuntes (munició 155 mm). Documents i notes. Cal completar: referències i URLs.
23. European Commission / EDF. (2024). Projecte PRECISE. EDF 2024 – Project factsheet. Cal completar: consorci i URL.
24. European Commission / EDF. (2024). Projecte INNOSWAMP. EDF 2024 – Project factsheet. Cal completar: consorci i URL.

25. European Commission / EDF. (2024). RESILIENCE-D-2024 (contramesures mèdiques; RESILIENCE FPA). EDF 2024 – Project factsheet. Cal completar: URL.
26. European Commission / EDF. (2024). HARPIA-Defence. EDF 2024 – Project factsheet. Cal completar: URL.
27. Hisdesat. (2025, gener). SpainSat NG I (llançament) / SpainSat NG II (OTAN, client previst). Notes tècniques / nota de premsa. Cal completar: URL.

Cambra de Comerç de Barcelona

Amb la col·laboració:

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment

Generalitat de Catalunya