



New Space a Catalunya

Desembre del 2019

Píndola tecnològica

ACCIÓ



Generalitat
de Catalunya

Píndola tecnològica: *New Space* a Catalunya

ACCIÓ

Generalitat de Catalunya



Els continguts d'aquest document estan subjectes a una llicència *Creative Commons*. Si no s'indica el contrari, se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor, no se'n faci un ús comercial i no se'n distribueixin obres derivades. Podeu consultar un resum dels termes de la llicència a:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

L'ús de marques i logotips en el present informe és merament informatiu. Les marques i logotips esmentats pertanyen als seus respectius titulars i en cap cas són titularitat d'ACCIÓ. Aquesta és una representació il·lustrativa parcial de les empreses, organitzacions i entitats que formen part de l'ecosistema del *New Space*. És possible que hi hagi altres empreses, organitzacions i entitats que no han estat incloses en l'estudi.

Realització

Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'ACCIÓ

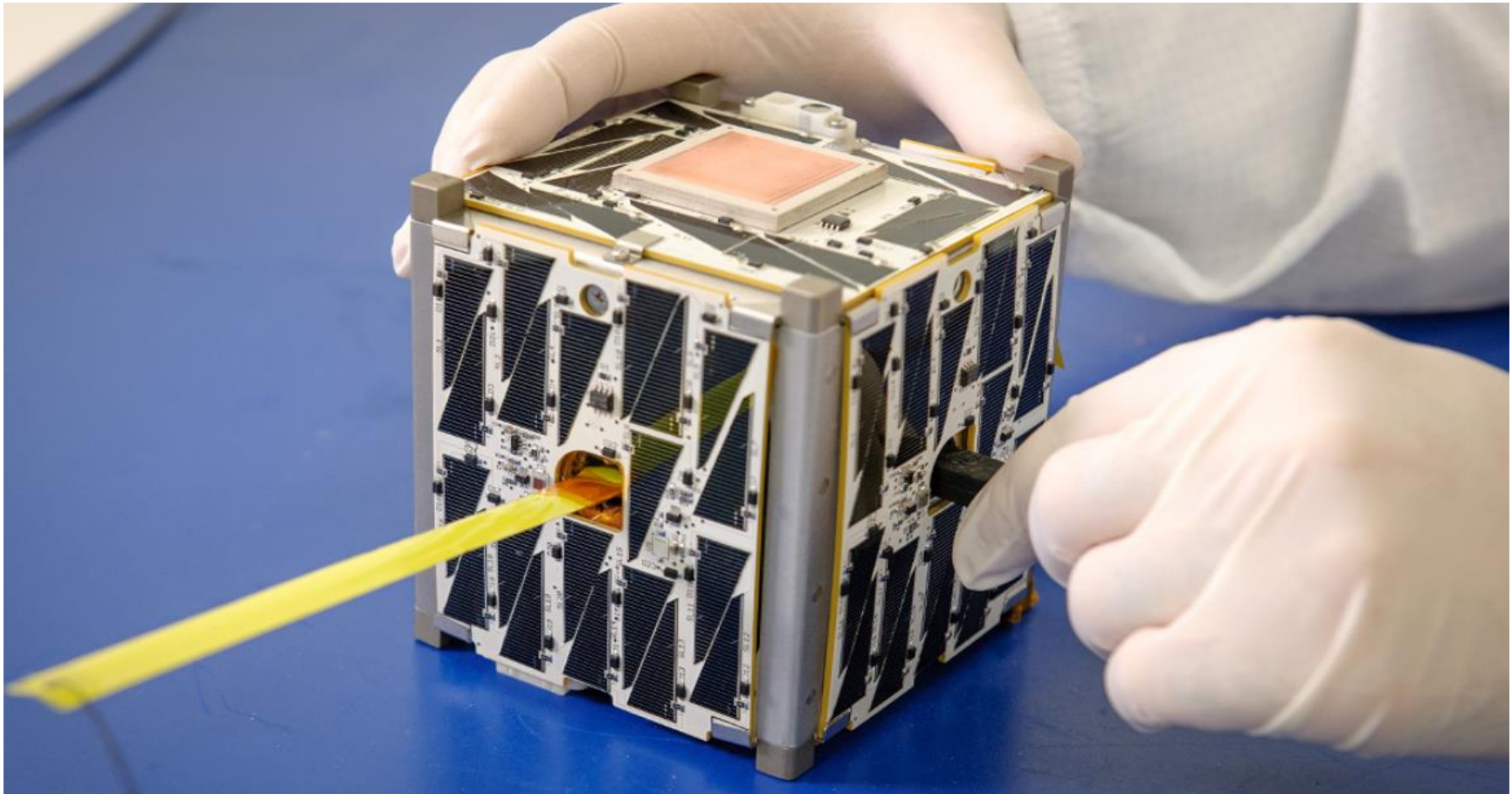
Unitat d'Anàlisi Estratègica de la Direcció General d'Indústria

Barcelona, desembre del 2019

Índex

1.	Definició de <i>New Space</i> i la seva importància per a la indústria	4
2.	Principals magnituds mundials	11
	Previsió de llançaments de nanosatèl·lits	
	Principals regions i <i>hubs</i> de rellevància al món	
	Empreses líders mundials en nanosatèl·lits	
	Principals inversors mundials	
3.	Aplicacions per sector de demanda i ODS	17
4.	El <i>New Space</i> a Catalunya	22
	Principals conclusions del mapatge	
	Empreses i agents de l'ecosistema	
	Centres tecnològics i de recerca	
	Casos empresarials de nanosatèl·lits a Catalunya	

1. Definició de *New Space* i la seva importància per a la indústria



El concepte del *New Space*

- Els mercats tradicionals basats en la tracció dels programes institucionals i que només presentaven components comercials de manera molt ínfima, i no en tots els casos, estan sent complementats en diversos àmbits per iniciatives d'inversió privada amb una clara vocació de rendibilitat comercial. Aquest fet té un impacte directe en la filosofia de producció i marca noves polítiques de producte i de preus. Els sistemes espacials amb dissenys d'alta fiabilitat, llargs cicles i una despesa elevada estan deixant pas a models més flexibles, amb temps de comercialització reduïts, una taxa de reposició elevada i uns costos de producció que serien impensables fa pocs anys. Aquest nou escenari és conegut com **New Space** o *SpaceIndustry 4.0*.
- El *New Space*, doncs, representa una certa «democratització» de l'espai i de la indústria aeroespacial, amb iniciatives com els **nanosatèl·lits**, **microsatèl·lits**, **picosatèl·lits**, etc. Aquests, com són més barats i fàcils de produir i de posar en òrbita, són més accessibles per a països en vies de desenvolupament i actors amb menys recursos, com ara empreses o centres de recerca.
- Amb la irrupció dels nanosatèl·lits, els picosatèl·lits, els microsatèl·lits, etc., i de les diferents empreses privades que han anat penetrant en el sector aeroespacial i introduint aquestes noves tecnologies, s'aconsegueix tenir accés a l'espai com es faria amb un satèl·lit gran convencional, però amb una despesa menor i en menys temps.



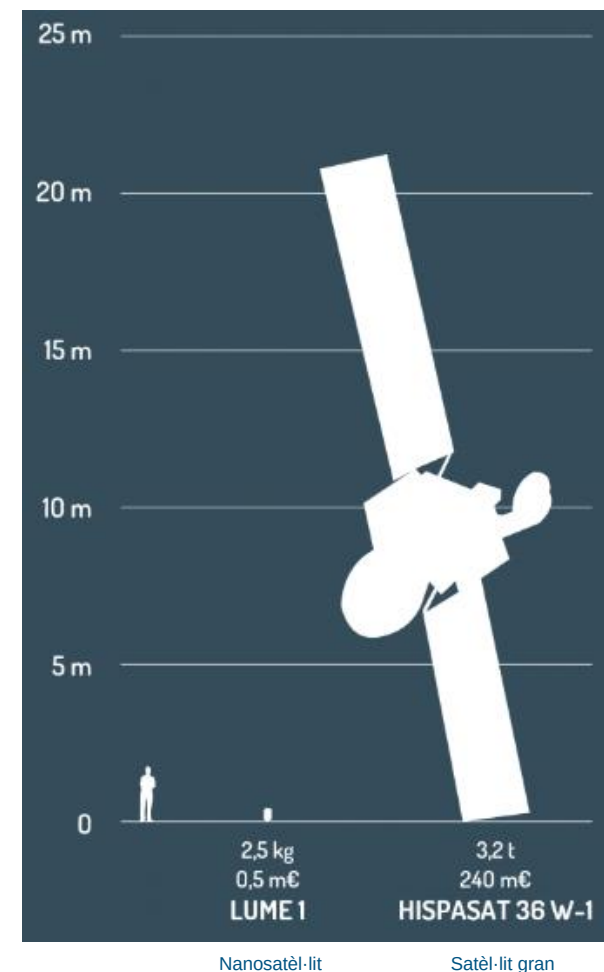
Font: EIC (DGI-ACCIÓ) a partir de Sener i ACCIÓ

Classificació dels satèl·lits artificials

Segons la seva massa, parlarem d'una categoria o altra de satèl·lits artificials, els quals la NASA classifica de la següent forma:

- Satèl·lits grans: més de 1.000 kg.
- Satèl·lits mitjans: 500-1.000 kg.
- Minisatèl·lits: 100-500 kg.
- Microsatèl·lits: 10-100 kg.
- Nanosatèl·lits: 1-10 kg.
- Picosatèl·lits: menys d'1 kg.

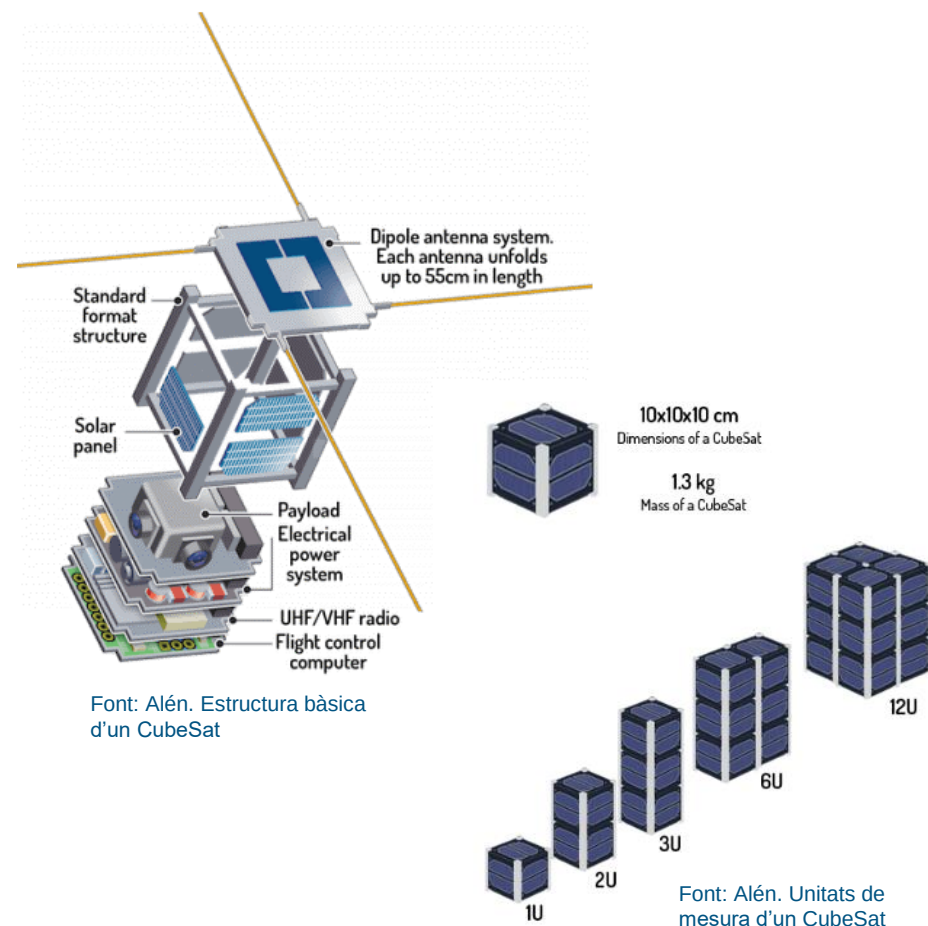
Els nanosatèl·lits estan dissenyats per a girar al voltant de la Terra en òrbites més baixes que els satèl·lits grans. És per aquest motiu que necessiten molta menys energia per a transmetre dades, en comparació amb els satèl·lits grans convencionals.



Font: EIC (DGI-ACCIÓ) a partir d'Alén i El País

Definició de nanosatèl·lit

- D'acord amb el criteri que fixa la NASA, un nanosatèl·lit o nanosat és aquell satèl·lit que pesa entre 1 i 10 quilograms.
- Els nanosatèl·lits varien en la seva tipologia, material i volum. La forma més freqüent és la del **CubeSat**, que està format per cubs; el tipus de CubeSat varia en funció del nombre de cubs que l'integren. Aquesta mesura i classificació per volum s'estableixen a partir d'uns criteris de control i homologació que s'han de complir, que tenen a veure amb la forma, el pes i la mida. Els CubeSats venen en diverses mides, però es basen en la mesura estàndard de 10 x 10 x 10 cm, amb una massa d'entre 1 i 1,33 kg. Aquesta unitat de mesura es coneix com «1U». Amb el pas del temps, aquesta mesura s'ha multiplicat i ara podem trobar nanosatèl·lits més grans en desenvolupament, que utilitzen unitats de mesura ampliades (1.5U, 2U, 3U o 6U).
- El fet d'utilitzar aquesta unitat de mesura i aquesta forma basada en cubs permet reduir el seu cost final i proporciona una homologació entre fabricants i proveïdors que n'optimitza els temps i costos productius. Posar en òrbita un nanosatèl·lit és més ràpid que fer-ho amb un satèl·lit gran convencional. Els primers solen tardar entre 5 i 15 anys en produir-se i posar-se en òrbita, mentre que els nanosatèl·lits poden estar produïts i orbitant en menys de 8 mesos. La diferència de costos també és notòria: satèl·lit convencional (fins a 500 M€); nanosatèl·lit (menys de 500.000 €).



Font: EIC (DGI-ACCIÓ) a partir d'Alén i NASA

Llançament i constel·lacions de nanosatèl·lits

- Per norma general, els nanosatèl·lits es llancen a òrbites circulars o el·líptiques de baixa altitud (entre 400 i 650 km sobre el nivell del mar) i viatgen a una velocitat aproximada de 8 km per segon. A aquesta altitud i velocitat, poden donar una volta sencera a la terra en només 90 minuts i repetir la mateixa acció entre 14 i 16 vegades al dia. Orbital tan a prop de la Terra els permet no només disposar d'unes condicions òptimes per a l'observació terrestre i les comunicacions, sinó també estar més protegits de la radiació còsmica i solar. Les opcions de llançament d'un nanosatèl·lit solen ser múltiples, des d'una empresa privada que el posa en òrbita, passant per la col·laboració i compartició de coets governamentals fins a enllaços logístics amb l'Estació Espacial Internacional (ISS). Gràcies al seu poc volum i pes, es poden llançar amb coets des d'un jet militar o fins i tot amb solucions més econòmiques i senzilles com poden ser els globus.



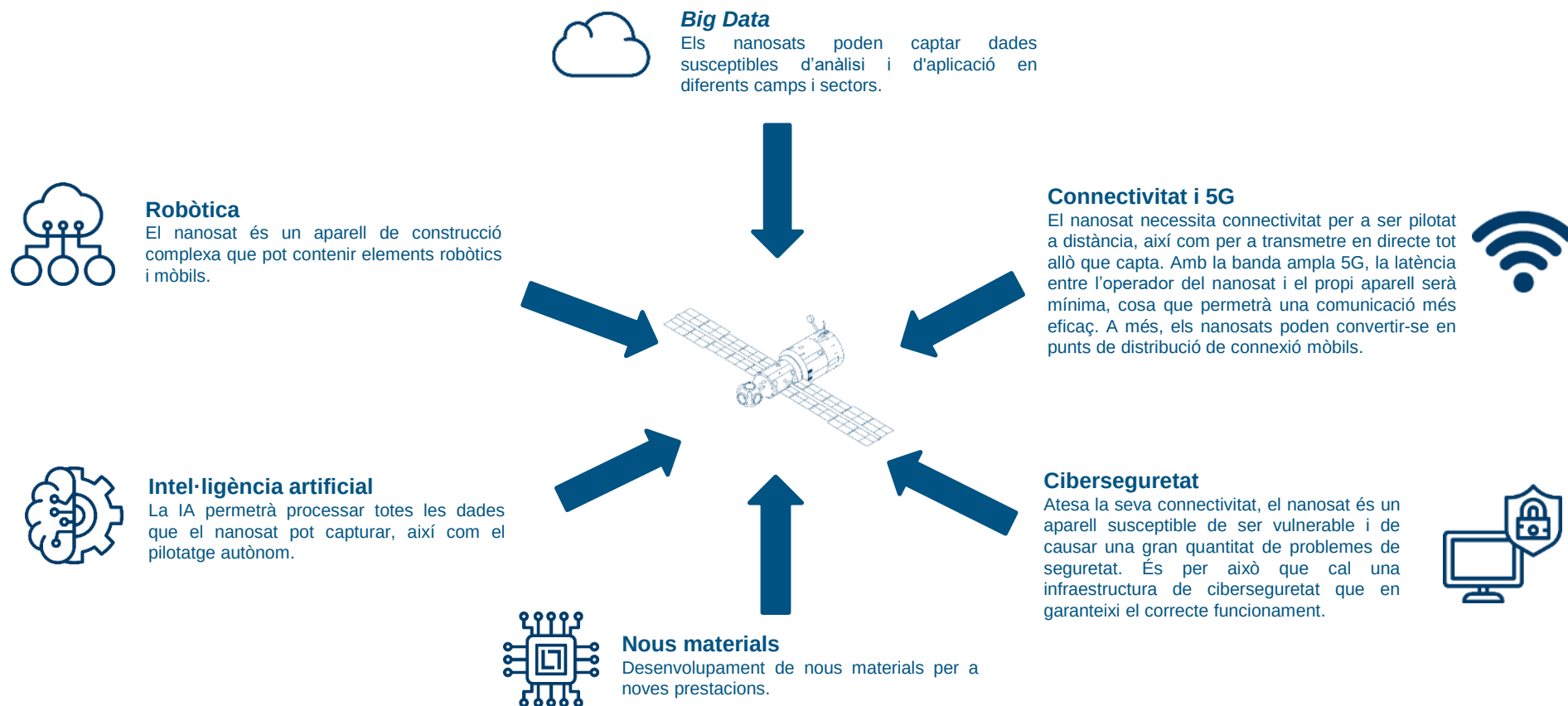
- Els nanosatèl·lits es solen desplegar en grups de constel·lacions per a proveir millors serveis, amb un major grau de precisió. Les constel·lacions fan referència a les agrupacions d'aquests aparells a l'espai. Cada nanosatèl·lit es renova cada 2 o 4 anys, per a garantir que l'operador de l'aparell pugui proveir un servei òptim amb les corresponents actualitzacions tecnològiques. Per això, es sol dir que les constel·lacions de nanosatèl·lits són sistemes sense problemes d'obsolescència ni de vida útil, ja que es renovent constantment, cosa que no succeeix amb els satèl·lits més grans.



Font: EIC (DGI-ACCIÓ) a partir d'Alén, Bloostar Zero2Infinity, Netherlands Aerospace Centre, Celestia Aerospace i SatMagazine

El nanosatèl·lit és una hibridació de tecnologies

Els nanosatèl·lits (nanosats) integren principalment les tecnologies següents:

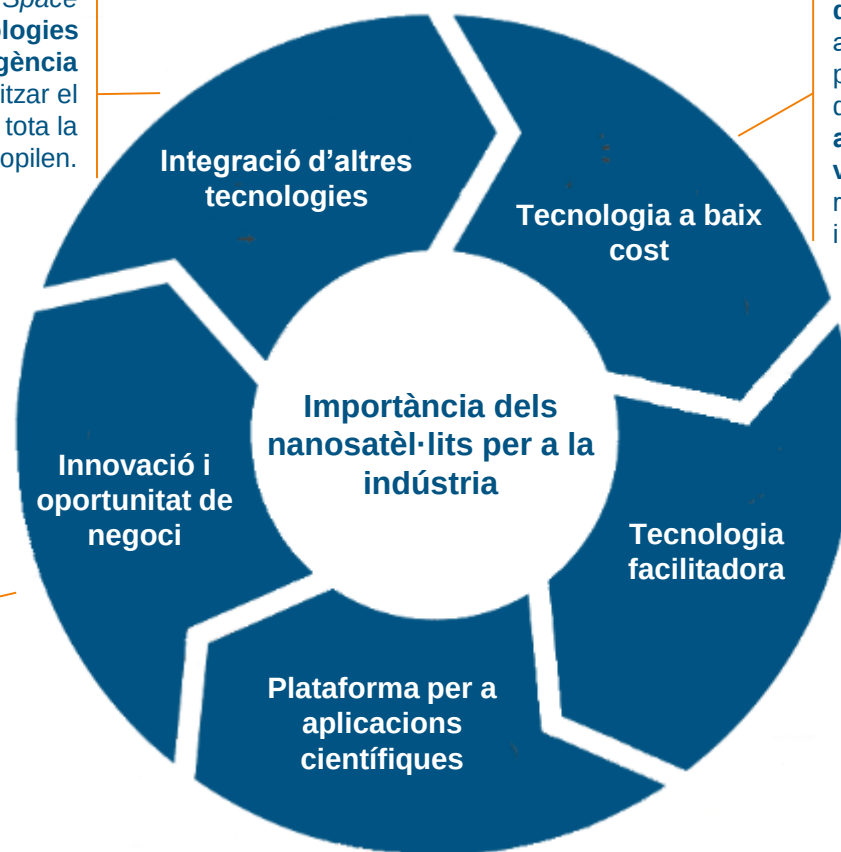


Font: elaboració pròpia d'EIC (DGI-ACCIÓ) a partir de la premsa, fòrums tecnològics i Diana de tendències tecnològiques d'ACCIÓ

Importància del *New Space* a la indústria

Els satèl·lits del *New Space* convergeixen amb altres tecnologies com la robòtica, la Intel·ligència Artificial o el *Big Data*, per a optimitzar el seu funcionament i processar tota la informació que recopilen.

El baix cost de producció i el poc temps de desenvolupament d'un nanosat permet que aquesta tecnologia estigui a l'abast de pràcticament tots els països. Això permet gaudir dels **beneficis d'un satèl·lit convencional però amb el cost d'un nanosat, que és 1.000 vegades menor**. El *New Space*, doncs, representa una certa «democratització» de l'espai i de la indústria aeroespacial.



El baix cost i l'accessibilitat del *New Space* permeten a qualsevol empresa accedir a aquests nous satèl·lits. Els beneficis econòmics de la seva explotació seran un incentiu per a la creació de noves empreses vinculades a aquesta tecnologia. Segons experts del sector, es creu que la indústria de l'observació terrestre per mitjà de satèl·lits passarà dels **5.000 M\$ actuals a 100.000 M\$ en els propers anys**.

Les tecnologies del *New Space* permetran desplegar el **ple potencial de la IoT, el 5G i la connectivitat**. Les constel·lacions de nanosats facilitaran la recopilació de dades des de l'espai.

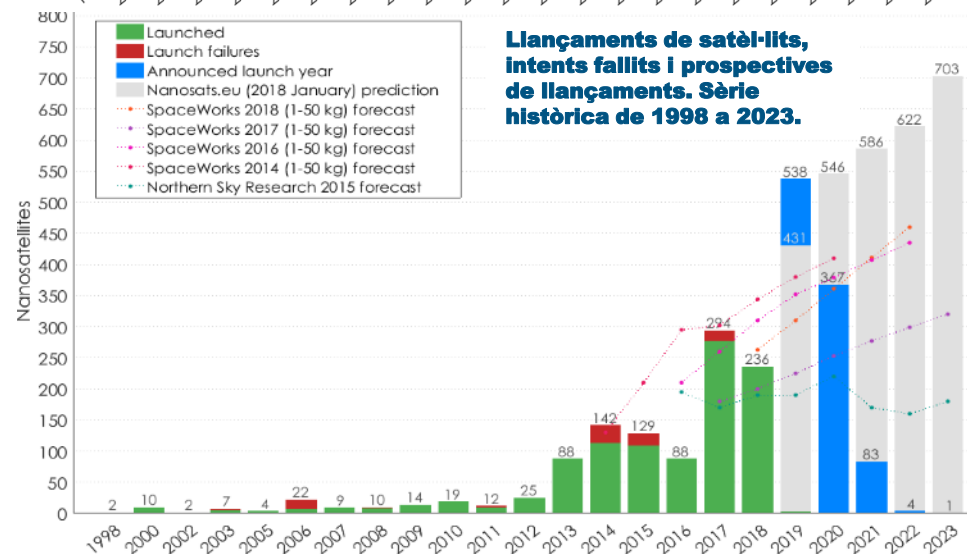
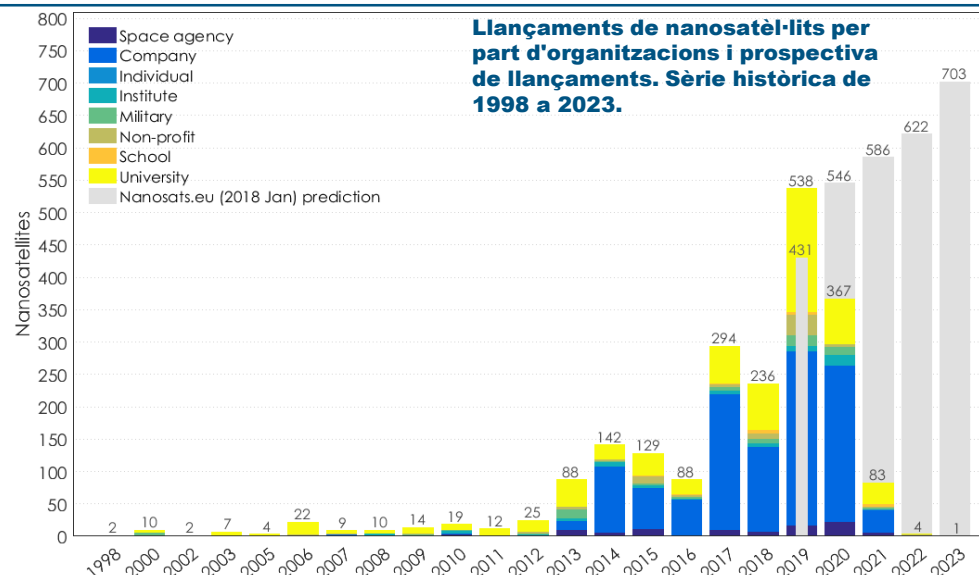
Els nanosatèl·lits, microsatèl·lits i picosatèl·lits obren la porta a **noves possibilitats per a l'observació espacial, estudis mediambientals, proves de sistemes en òrbita i recerques biomèdiques i de nous materials**, gràcies al baix cost i la relativa facilitat en la posada en òrbita.

2. Principals magnituds mundials dels nanosatèl·lits



Previsió de llançaments de nanosatèl·lits

- En els darrers anys, els llançaments de nanosatèl·lits que han tingut lloc a escala global, han sigut principalment producte d'empreses privades, universitats i instituts i institucions militars, en aquest ordre per volum de producció.
- El 2018 es van llançar 236 nanosatèl·lits a nivell global, principalment per part d'universitats i empreses privades, tal i com es mostra en el gràfic de la dreta.
- Per al 2019, s'han previst o almenys anunciat 538 llançaments, amb les universitats i empreses privades de nou al capdavant, però amb un lleuger ascens dels nanosatèl·lits per part d'organitzacions o institucions sense ànim de lucre.
- El total de llançaments de nanosatèl·lits previst per part de la base de dades de nanosats.eu ascendeix a un total de 3.000 en 6 anys.



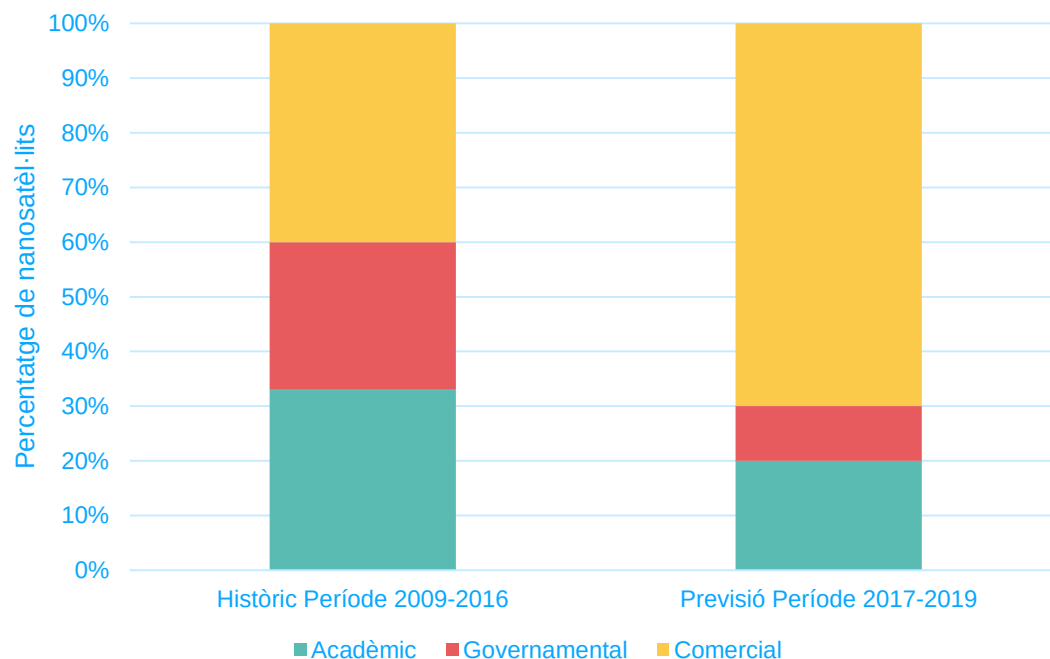
Font: nanosats.eu

Nota: la base de dades consultada es remunta a 1998, però es té constància de llançaments de nanosatèl·lits des de la dècada de 1960

Previsió de llançaments de nano i microsatèl·lits per sector

- Les perspectives de llançaments de nanosatèl·lits i microsatèl·lits s'han disparat i han anat a l'alça d'ençà del primer aparell que es va llançar a l'espai. Gràcies al seu baix cost de producció i el poc temps que cal invertir en produir-los i posar-los en òrbita, els nanosatèl·lits s'han convertit en l'alternativa *low-cost* per a aquells impulsors de projectes de recerca, comercials, governamentals, acadèmics, etc., que vulguin accedir als avantatges de la tecnologia pròpia d'aquests aparells sense haver d'invertir el temps ni els diners en un satèl·lit convencional més gran.
- Com es pot observar a la gràfica de la dreta, la tendència inicial dels nanosatèl·lits estava bastant equilibrada en unitats produïdes i llançades per a l'ús acadèmic, governamental i comercial. Amb el pas dels anys, aquesta tendència s'ha disparat en el nombre d'unitats destinades a l'ús comercial i es preveu que aquest tipus de nanosatèl·lits superi als de tipus governamental i acadèmic.

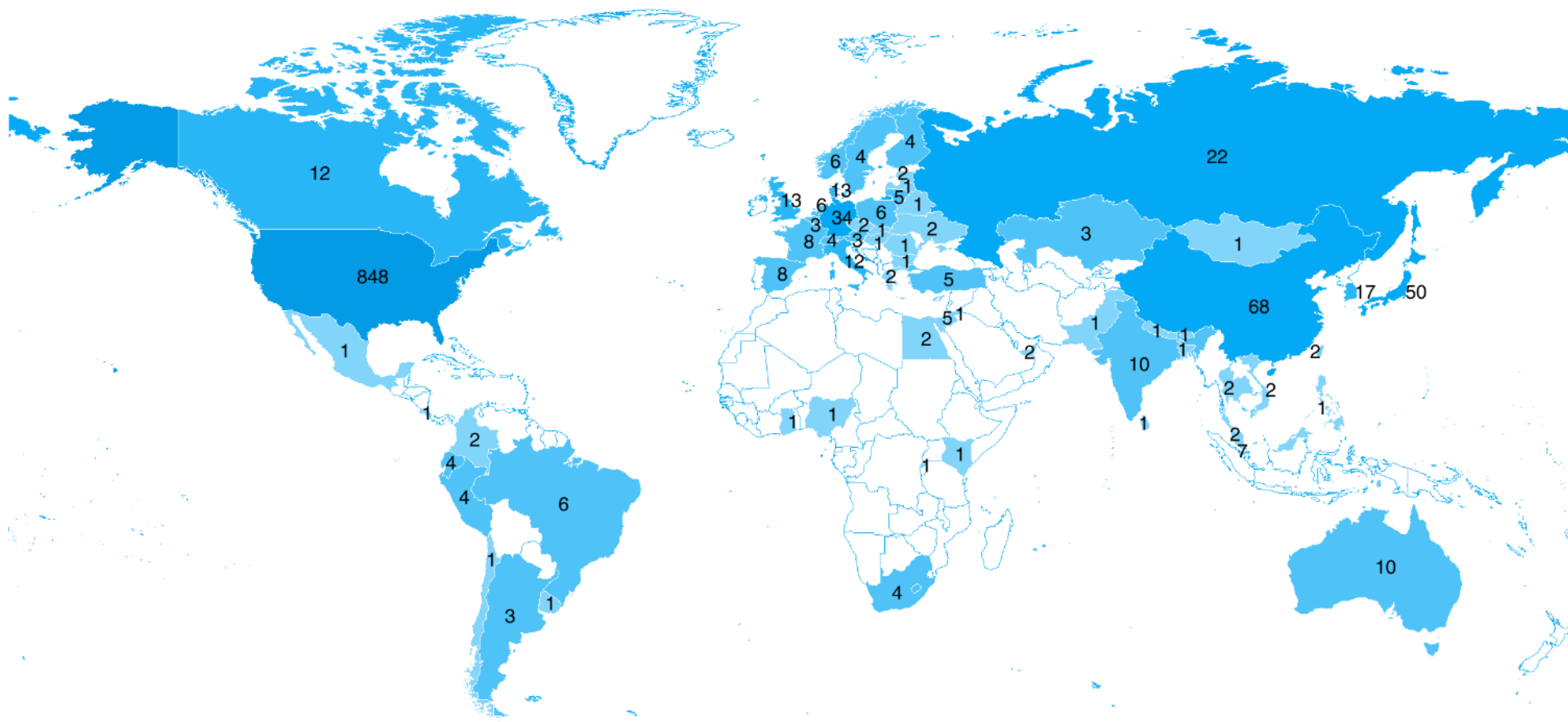
Tendències de micro i nanosatèl·lits per sector (1-50 kg)



Font: CS_PCOT Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Principals regions i *hubs* de rellevància al món: nombre de llançaments de nanosatèl·lits per país

Nombre de nanosatèl·lits llançats a l'espai



Font: nanosats.eu

Empreses líders mundials en nanosatèl·lits i CubeSats



Font: nanosats.eu



Nota: l'ús d'aquestes marques és merament informatiu. Les marques esmentades en el present informe pertanyen als seus respectius titulars i en cap cas són titularitat d'ACCIÓ. Aquesta és una representació il·lustrativa parcial de les principals empreses mundials en nanosatèl·lits, però hi pot haver altres empreses que no hagin estat incorporades a l'estudi

Principals inversors mundials en nanosatèl·lits



Font: World Economic Forum, nanosats.eu, businessinsider.com i spacenews.com

3. Aplicacions per sector de demanda i ODS



Aplicacions del *New Space* (I)

Els satèl·lits del *New Space* tenen aplicacions actuals en diversos àmbits en els quals aporten dades i informació valuosa:



1. Anàlisi geogràfica i meteorològica



Mapatge del territori.
Detecció de jaciments de petroli i de gas.



Monitoratge de moviments de les línies de costa, imatges pericials per a asseguradores, acreditació, indemnitzacions per canvis mediambientals i predicció meteorològica.



2. Monitoratge



Detecció d'activitats il·legals sobre el terreny.



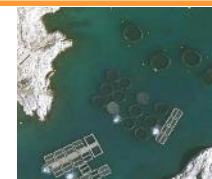
Detecció i peritatge d'accidents.



3. Agricultura i aquicultura



Monitoratge de conreus i observació de la fertilitat del terreny i de les condicions climàtiques.



Monitoratge de piscifactories, estat de la mar i estrès pesquer.



4. Seguretat i emergències



Detecció i monitoratge d'incendis amb imatges de precisió.



Suport a les tasques de rescat en zones catastròfiques, predicció més precisa d'huracans, tornados, inundacions, etc.

Font: EIC (DGI-ACCIÓ) a partir d'ESA, Alén, SatMagazine.com i CB Insights

Aplicacions del *New Space* (II)

Els satèl·lits del *New Space* tenen aplicacions actuals en diversos àmbits en els quals aporten dades i informació valuosa:



5. Telecomunicacions i audiovisual



Repetidors de senyal de ràdio, major connectivitat i IoT, fins i tot en zones remotes, autèntica infraestructura de telecomunicacions internacional en òrbita espacial.



Imatges de precisió, infrarojos, mapatge 3D, detecció d'anomalies en el cosmos, fotografia aèria i programes internacionals.



6. Transport i logística



Geolocalització i gestió de flotes de transport, senyal GPS, gestió de la mobilitat interurbana més eficient i sostenible gràcies als nanosats.



Monitoratge i gestió d'actius (vehicles, avions, vaixells...) de manera immediata i amb visió global.



7. Investigació



Proves de sistemes en òrbita, proves biomèdiques a l'espai, innovació i nous experiments gràcies la infraestructura de nanosats.



Exploració del cosmos, missions interplanetàries, desenvolupament de nous programes espacials i cooperació internacional en la recerca espacial.



8. Medi ambient, energia i aigua



Seguiment i monitoratge de l'estat de les glaceries i els pols, de l'escalfament global i de l'estat dels aqüífers.



Monitoratge de l'estrès hídric, anàlisi del nivell de contaminació i nanosats amb menor consum d'energia.

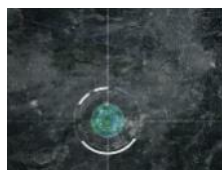
Font: EIC (DGI-ACCIÓ) a partir d'ESA, Alén, SatMagazine.com i Blogthinkbig.com

Aplicacions del *New Space* (III)

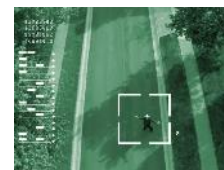
Els satèl·lits del *New Space* tenen aplicacions actuals en diversos àmbits en els quals aporten dades i informació valuosa:



9. Vigilància i control de fronteres



Vigilància i seguretat a la frontera, i programes de cooperació internacional de vigilància transfronterera.



Detecció d'activitats il·legals com el contraban o el tràfic de persones, i detecció d'activitats delictives per a combatre-les i garantir societats més segures i justes.



10. Defensa



Sistemes de satèl·lits antimíssils i de detecció d'amenaçes aeroterrestres, detecció de canvis tèrmics, innovació i creació de llocs de treball en la indústria militar.



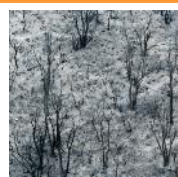
Observació de posicions enemigues, detecció de llançadores de coets balístics, suport a operacions militars, component dissuasiu per a la preservació de la pau i cooperació internacional en defensa.



11. Boscos



Monitoratge d'explotacions forestals, suport a la gestió i la ordenació del bosc, i detecció de caça furtiva i de tala il·legal.



Observació del terreny, recopilació de dades sobre estrès hídric i qualitats del sòl en el bosc, i detecció d'incendis forestals i d'espècies invasores en la flora i la fauna.



12. Smart Cities



Recopilació de dades sobre els nivells de pol·lució, escalfament i canvis mediambientals i meteorològics de les ciutats.



Recopilació de dades per a la planificació urbanística, infraestructura urbana de la IoT i connectivitat gràcies a la xarxa de nanosats, microsats i picosats.

Font: EIC (DGI-ACCIÓ) a partir d'ESA, Alén, SatMagazine.com, Blogthinkbig.com i Breakingdefense.com

El *New Space* i els OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE

Les tecnologies del *New Space*, a més de ser una indústria disruptiva amb multiplicitat d'aplicacions, poden ajudar en la consecució d'alguns dels Objectius de Desenvolupament Sostenible de l'Agenda 2030 de les Nacions Unides:

Pau, justícia i institucions fortes

Detecció d'activitats il·legals sobre el terreny. Vigilància i seguretat en la frontera i cooperació internacional de vigilància transfronterera. Sistemes de nanosats antimíssils i de detecció d'amenaques aeroterrestres, i detecció de canvi de fronteres.

Vida d'ecosistemes terrestres

Monitoratge de conreus i observació de la fertilitat del terreny i de les condicions climàtiques. Detecció i monitoratge d'incendis. Monitoratge d'explotacions il·legals, suport a la gestió i ordenació del bosc, i detecció de la caça furtiva i la tala il·legal. Observació del terreny, recopilació de dades sobre estrès hídric i qualitats del sòl en el bosc, detecció d'incendis forestals i espècies invasores en la flora i la fauna.

Vida submarina

Monitoratge de l'estat de la mar i estrès pesquer.

Acció pel clima

Ciutats sostenibles, seguiment i monitoratge de nivells de contaminació, escalfament global i estat de les glaceres i els pols.

Producció i consum responsables

Monitoratge de conreus i piscifactories. Observació de la fertilitat del terreny. Control de l'estrès pesquer.

Ciutats i comunitats sostenibles

Recopilació de dades sobre nivells de pol·lució, escalfament i canvis ambientals i meteorològics de les ciutats. Recopilació de dades per a la planificació urbanística, infraestructura urbana de la IoT i connectivitat.

Fam zero

Monitoratge de conreus, observació de fertilitat del terreny i condicions climàtiques. Monitoratge de piscifactories, estat de la mar i estrès pesquer.

Aigua i sanejament

Monitoratge de l'estat dels aqüífers i de l'estrès hídric.

Energia assequible i no contaminant

Mobilitat interurbana més eficient i sostenible.

Treball decent i creixement econòmic

Geolocalització i gestió d'actius i de flotes de transport. Mobilitat més eficient. Investigació i recerca: innovació i nous experiments.

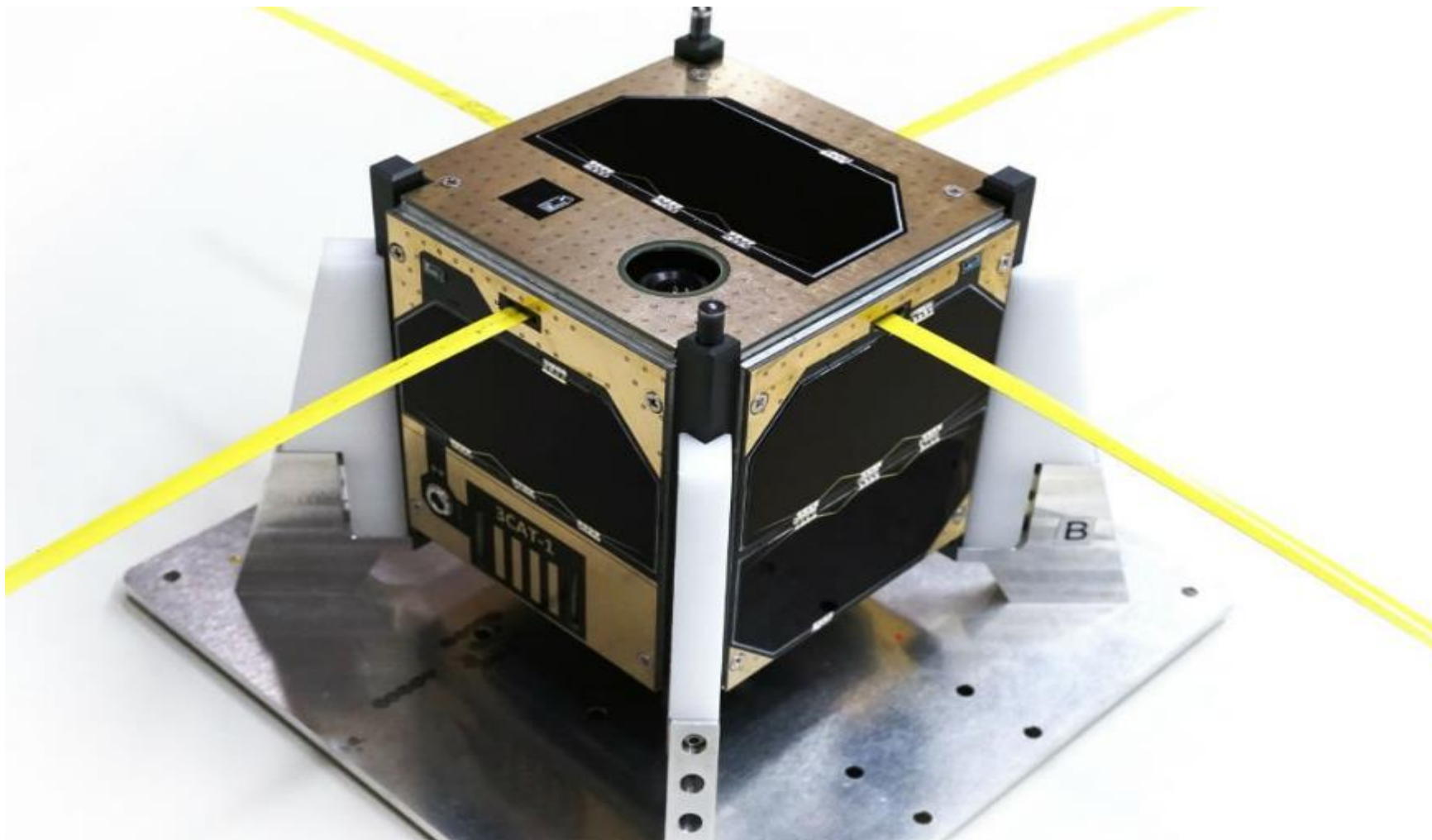
Indústria, innovació i infraestructura

Repetidors de senyal de ràdio, major connectivitat, IoT i infraestructura de telecomunicacions internacional en òrbita espacial. Geolocalització i gestió d'actius i flotes de transport; gestió més eficient de la mobilitat interurbana.

Reducció de les desigualtats

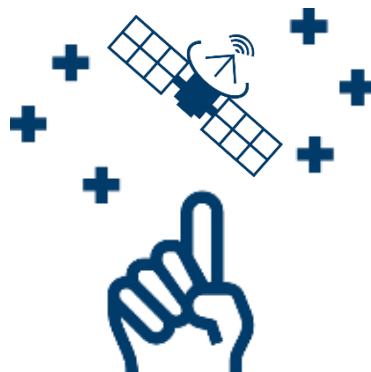
Major connectivitat i accés a la IoT a zones remotes.

4. La indústria del *New Space* a Catalunya



Principals conclusions del mapatge

New Space a Catalunya



Tot i que el *New Space* és una indústria relativament incipient, actualment hi ha 26 empreses a Catalunya que desenvolupen projectes de *New Space* en tota la cadena de valor.

A causa del recorregut curt de moltes de les empreses i de la tipologia de negoci, actualment no es pot disposar de dades de volum de negoci ni de llocs de treball.

Importància de les empreses per segment de la cadena de valor:

- Explotació de dades: 48%.
- Proveïdors de components: 24%.
- Fabricació de nanosatèl·lits: 16%.
- Llançadora: 12%.
- Consultoria: 12%.
- Operadors i *Ground Station*: 4%.

Atès el potencial d'aplicació, es preveu que el nombre d'empreses que treballarà en el *New Space* a Catalunya en un futur pròxim creixerà al llarg de la cadena de valor.

L'ecosistema està format per una combinació de grans empreses madures, per *start-ups* i per empreses que fan servir les dades provinents dels satèl·lits per a diferents aplicacions.

Font: Acció segons Orbis, Directoris d'ACCIÓ i i2Cat

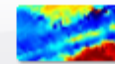
Empreses i agents de l'ecosistema

[Quadre il·lustratiu parcial](#)

Centres tecnològics i de recerca



RSLAB



Universitats



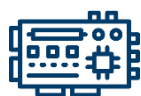
UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Empreses



Proveïdora de components



Consultoria indra



Fabricació de nanosats



Llançadora de nanosats



Operadors i Ground Station



Exploitació de dades



Fires i conferències



Zones de testatge



Agències i administracions públiques



Altres entitats



Font: EIC (DGI-ACCIÓ)

Casos empresarials de nanosatèl·lits a Catalunya

Celestia Aerospace és una empresa catalana que assessora i ofereix diferents tipologies estàndard de nanosats com ara: el BioPharmaSat per a investigacions científiques; el SemicondSat per a qualsevol aplicació en la indústria de materials semiconductors; el TestSat per a la certificació de components i d'assaigs d'aeronavegabilitat; i el ClusterSat per a constel·lacions de nanosats. Celestia Aerospace, a més, ofereix serveis de posada en òrbita.



Satellogic és una companyia especialitzada en la fabricació i la gestió de satèl·lits que compta amb una constel·lació de 90 satèl·lits. A més, ofereix serveis de tractament i processament de dades extretes de la seva xarxa de satèl·lits a través de l'anàlisi de les imatges en temps real. Així, s'extreu informació útil per a agricultors, empreses o institucions. L'obertura de les instal·lacions de Satellogic a Barcelona ha comptat amb el suport de Catalonia Trade & Investment, l'àrea d'atracció d'inversions estrangeres d'ACCIÓ.



El nanosatèl·lit 3CAT-1 és el segon nanosatèl·lit dissenyat i desenvolupat per un equip de l'UPC, pertanyents a NanoSat Lab, l'*start-up spin-off* de la mateixa universitat. Aquest nanosatèl·lit servirà per a experimentar sobre diferents qüestions, com ara el comportament del grafè en condicions agressives de l'espai o l'atac de l'oxigen monoatòmic a un polímer amb possibles aplicacions en electrònica. El seguiment del 3CAT-1 es durà a terme des de l'Observatori Astronòmic del Montsec, gestionat per l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC).



Aistech és una empresa catalana especialitzada en l'observació terrestre per mitjà de nanosatèl·lits. Gràcies a la seva pròpia constel·lació de nanosatèl·lits, ofereix serveis de vigilància per a línies aèries per a analitzar i optimitzar les rutes aèries i incrementar-ne la seguretat. A més, Aistech pot oferir un servei de connectivitat i xarxa per a dispositius i sistemes d'IoT a través de la senyal que s'envia entre l'estació terrestre i els nanosats. Aquest servei de xarxa és útil per a múltiples sectors, com l'agricultura, la navegació, la mineria o la construcció.



Font: EIC (DGI-ACCIÓ) a partir d'Aistech

ACCIÓ

Passeig de Gràcia, 129

08008 Barcelona

www.accio.gencat.cat

www.catalonia.com

@accio_cat

@catalonia_ti



Consulta l'informe complet aquí:

<http://www.accio.gencat.cat/ca/serveis/banc-coneixement/cercador/BancConeixement/new-space-a-catalunya>



Més informació sobre el sector, notícies i oportunitats:

<https://www.accio.gencat.cat/ca/sectors/altres-industries/>

Per sol·licitar l'informe tecnològic complet, ens podeu enviar un correu electrònic a irodriguez@catalonia.com

ACCIÓ



Generalitat
de Catalunya