Juliol de 2026. Píndola tecnològica

Les tecnologies quàntiques a Catalunya

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment

Generalitat de Catalunya

Fem avui l'**empresa** del demà

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 de les tecnologies quàntiques. Poden haver-hi empreses, organitzacions i entitats que no han estat incloses en l'estudi.

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

Col·laboració
Àrea de Promoció del Sector Digital. Secretaria de Polítiques Digitals

Barcelona, juliol del 2026

Índex

Resum executiu

1. Definició de quàntica

2. Mercat mundial de la quàntica

3. Propietat intel·lectual i producció científica

4. Iniciatives al món, a Europa i a Espanya en TQ

5. Oportunitats, reptes i tendències de la quàntica

6. Àmbits d'aplicació i ODS

7. La quàntica a Catalunya

8. Casos d'èxit a Catalunya

Agraïments

Resum executiu: les tecnologies quàntiques al món

Les **tecnologies quàntiques** són un conjunt de tecnologies emergents que aprofiten els principis de la mecànica quàntica, una branca de la física que descriu el comportament de la matèria a nivell atòmic i subatòmic

Disciplines de les TQ

- Computació quàntica i simulació
- Comunicacions quàntiques
- Sensors quàntics

Principals aplicacions

- Finances i assegurances
- Enginyeria civil i aeroespacial
- Recursos i infraestructures crítiques
- Telecomunicacions i ciberseguretat
- Serveis
- Indústria 4.0
- Mobilitat i logística
- Farma i salut

Importància de les TQ

- Resolució de problemes complexes
- Càlculs potents, avançats i molt més ràpids
- Comunicacions i encriptacions més segures
- Metrologia i sensors més potents i precisos
- Simulació de processos i models

Boom de la **computació quàntica**: s'espera que en la propera dècada aquesta disciplina tingui un creixement exponencial d'entre el 12 i 16% interanual, amb inversions milionàries i estratègies nacionals pel seu desenvolupament a tot el món.

Mercat mundial

- El mercat global de les TQ podria assolir un valor de mercat estimat de 215.000 M$ al 2040.
- Els principals països i regions mundials en TQ són la Xina, els Estats Units, la UE, Canadà, el Regne Unit, Corea del Sud i el Japó.

Oportunitats de les TQ

- Solució i simulació de problemes complexos
- Criptografia i major seguretat
- Sensors i metrologia
- Plans públics d'inversió i desenvolupament de les TQ
- Aprenentatge automàtic quàntic
- Desenvolupament de la cadena de valor i indústria auxiliar

Reptes de les TQ

- Regulació i seguretat
- Desenvolupament de la tecnologia
- Correcció d'errors
- Talent
- Inversions i costos elevats
- Equilibri d'expectatives

Resum executiu: les tecnologies quàntiques a Catalunya

52 empreses al llarg de la cadena de valor

30 empreses més respecte el 2019.

Facturació de **91,4 M€ de facturació.**

470 llocs de treball generats.

El **17,3%** de les empreses són **startups**.

Destaquen:

Per **àmbit tecnològic**:

- Comunicació i encriptació (**51,9%**)
- Computació quàntica (**44,2%**)
- Aplicacions i tecnologies facilitadores (**42,3%**)

Per **sector d'aplicació**:

- Indústria 4.0 (**80,8%**)
- Enginyeria civil i aeroespacial (**61,5%**)

Startups punteres en TQ

Catalunya compta amb startups punteres a nivell europeu i mundial que desenvolupen les TQ, principalment en els camps de **la computació quàntica**, la **comunicació** i l'**encriptació quàntiques**, i els **algoritmes quàntics**.

Iniciatives de referència

QUANTUM FLAGSHIP · EuroQCI · QIA QUANTUM INTERNET ALLIANCE · QUANTERA · Quantum SPAIN · CUCO · QUANTUMCAT · QuIC

Atractiva per a la recerca i projectes de desenvolupament de les TQ

Catalunya va captar el **44,4%** del finançament per a **projectes amb algun component quàntic a l'Horizon Europe** a l'Estat espanyol entre 2022 i 1r. Trim. 2026. i un **2,7% del total de finançament captat a la UE**

El **3,5%** dels 203 *hubs* tecnològics d'empreses estrangeres establerts a Catalunya treballen amb les TQ.

Primer **ordinador quàntic** d'Espanya a Catalunya al BSC, construït amb tecnologia 100% europea

Excel·lència en R+D

Centres tecnològics, de recerca i infraestructura punteres

BSC Barcelona Supercomputing Center · ICFO · IFAE · ICN2 · cttc · CNM · ICMAB · i2cat · eurecat · UAB Universitat Autònoma de Barcelona · Universitat de Barcelona · UPC Universitat Politècnica de Catalunya

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment · Generalitat de Catalunya

1. Definició de quàntica

Principals conceptes

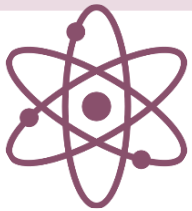
Les **tecnologies quàntiques** són un conjunt de tecnologies emergents que aprofiten els principis de la mecànica quàntica, una branca de la física que descriu el comportament de la matèria a nivell atòmic i subatòmic.

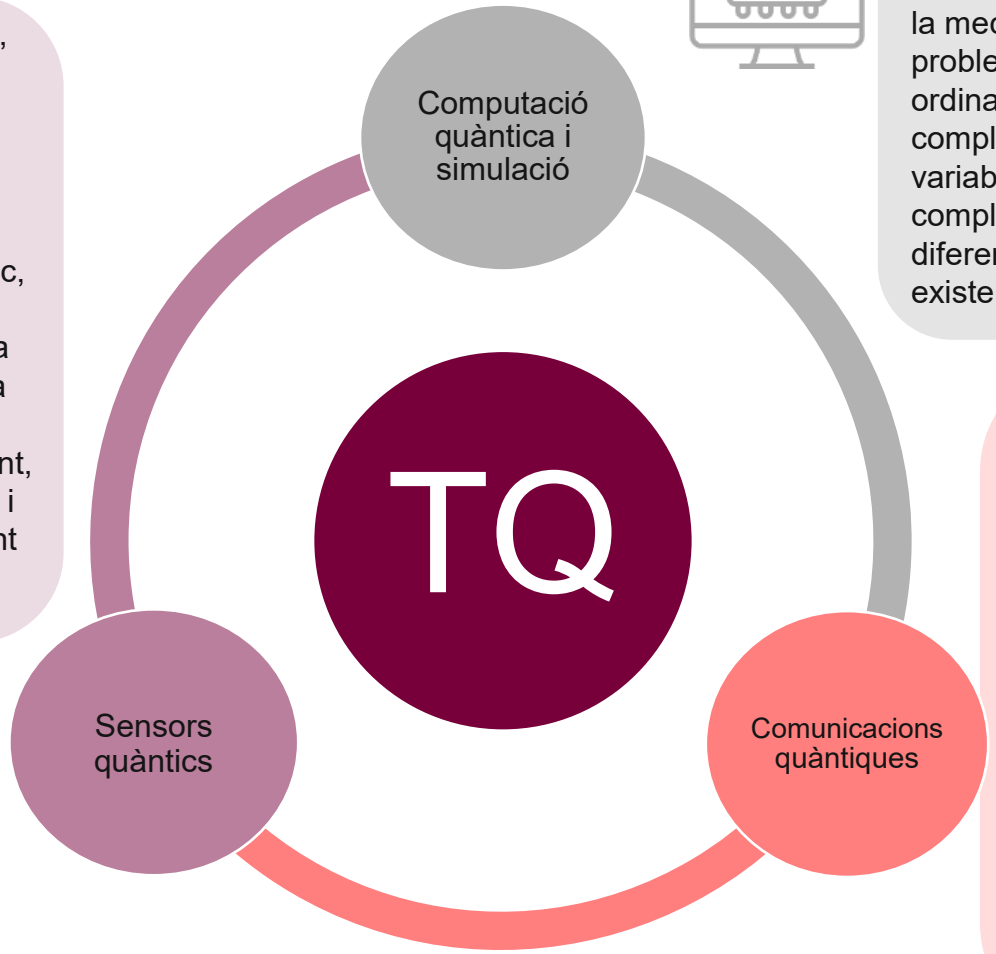
- A diferència de les tecnologies clàssiques, que es basen en propietats macroscòpiques, les tecnologies quàntiques treballen amb sistemes quàntics individuals que poden presentar propietats i comportament contra intuïtius.
- El nucli de les tecnologies quàntiques rau en la seva capacitat per aprofitar efectes quàntics únics:
  - **Superposició:** els sistemes quàntics poden existir en diversos estats alhora. Això pot permetre realitzar càlculs i operacions de forma paral·lela.
  - **Entrellaçament:** les partícules quàntiques es poden correlacionar de maneres que no tenen un anàleg clàssic. Dos partícules quàntiques poden estar entrellaçades, de manera que l'estat d'una es lliga de manera instantània en l'estat de l'altre sense tenir en compte la distància que les separa. Aquesta propietat té aplicacions en la comunicació quàntica.
  - **Efecte túnel:** Les partícules poden travessar barreres d'energia que serien infranquejables en la física clàssica.

Font: elaboració pròpia a partir de Quside, Oxford Insights, Australian Research Centre Quantica-Vall Mediterrània de la Ciència i les Tecnologies Quàntiques; PwC: Quantum Technology Monitor

Tecnologies quàntiques (TQ)

Dins de la tecnologia quàntica, un **sensor quàntic** utilitza propietats de la mecànica quàntica, com ara l'entrellaçament quàntic, la interferència quàntica i l'estrenyiment de l'estat quàntic, que han optimitzat la precisió i superen els límits actuals de la tecnologia del sensor. Aquesta tecnologia detecta amb molta precisió els canvis de moviment, així com els camps magnètics i elèctrics, millorant enormement la capacitat de mesurar i de comprendre l'entorn.





La **computació quàntica** és una tecnologia emergent que aprofita les lleis de la mecànica quàntica per resoldre problemes massa complexos per als ordinadors clàssics. Els problemes complexos són problemes amb moltes variables que interactuen de maneres complicades. Aquestes màquines són molt diferents dels ordinadors clàssics que existeixen des de fa més de mig segle.

La **comunicació quàntica** és un camp de la física quàntica aplicada estretament relacionada amb el processament de la informació quàntica. Es tracta de codificar la informació en estats quàntics de la llum per a la transmissió d'informació i per a habilitar aplicacions disruptives en criptografia.

La comunicació quàntica abasta una àmplia gamma de tecnologies i aplicacions que van des d'experiments de laboratori d'última generació fins a la realitat comercial. Té algunes de les tecnologies quàntiques més madures en distribució de claus quàntiques (QKD) i generadors de nombres aleatoris quàntics (QRNG).

Font: elaboració pròpia a partir de IBM. MIT Technology review; Quside,; PwC: Quantum Technology Monitor

Funcionament de cada tecnologia quàntica

Computació i simulació quàntiques

Els qbits individuals poden representar diferents estats entre 0 i 1 al mateix temps...

...fent possible càlculs complexes en paral·lel...

Processador quàntic

Algoritmes quàntics més ràpids

...això permet escriure algoritmes quàntics que poden processar ordres més ràpidament, estalviant temps i recursos...

...i al mateix temps permetent la solució i simplificació de problemes difícils pels ordinadors convencionals, per exemple:

- Descobriment de nous medicaments
- Fixació de preus derivats financers
- Optimització de processos a la indústria

Comunicació quàntica

1. Dos persones (**Alice** i **Bob**) generen i comparteixen claus quàntiques mitjançant QKD.

2. L'**Alice** encripta el seu missatge mitjançant la clau quàntica i qualsevol algoritme d'encriptació convencional.

3. Només en **Bob** que té accés a la clau quàntica pot accedir al missatge.

4. Quan s'utilitza en un xifratge de seguretat demostrable, com el *one-time-pad*, les claus quàntiques garantitzen que el missatge no pugui ser hackejat.

Alice — Enllaç quàntic segur — Hacker — **Bob**

Sensors quàntics

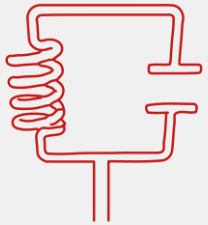
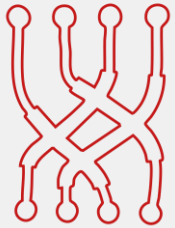
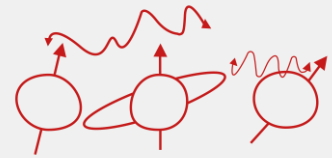
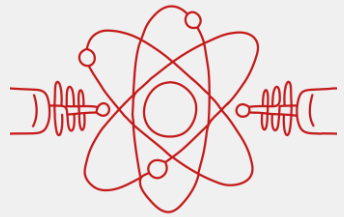
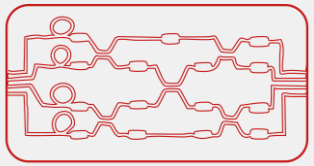
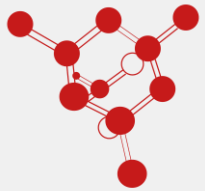
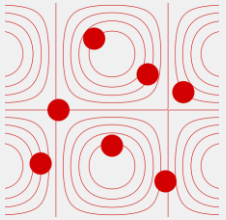
Ús dels fenòmens i propietats quàntiques per mesurar magnituds físiques amb gran precisió

Ús dels efectes quàntics per a mesurar

- **Temps**
- **Acceleració i rotació**
- **Gravitació**
- **Camps elèctrics o magnètics**

Font: elaboració pròpia a partir de Capgemini

Tipus de qbits

Qbits superconductors		**Qbits topològics**		**Qbits d'spin nuclear**	
Qbits d'ions atrapats		**Qbits de punts quàntics (quantum dots)**		**Qbits d'àtoms neutres**	
Qbits de fotons		**Qbits de diamant (defectes NV en diamant)**		**Qbits d'àtoms superfreds**	

Font: elaboració pròpia a partir de Quantum Microsoft, Iinstitute for quantum computing, .quantum computing, IBM, Google

Materials quàntics

Els materials quàntics presenten propietats úniques derivades de fenòmens quàntics que tenen un impacte significatiu en les propietats macroscòpiques. Aquestes propietats especials fan que siguin molt interessants per a noves tecnologies, especialment en computació quàntica, electrònica avançada, emmagatzematge d'energia i sensors d'alta precisió.

Superconductors	Permeten el flux de corrent elèctric sense cap resistència quan es refreda per sota d'una certa temperatura crítica.	Són la base dels qbits superconductors, i també s'utilitzen en màquines d'RMN i en acceleradors de partícules.
Materials Topològics	Materials que són aïllants al seu interior però condueixen electricitat a la superfície.	Aquests materials són prometedors per a qbits topològics, electrònica de baixa potència i sensors magnètics ultra-sensibles.
Aïllants de Mott	Els electrons no es mouen lliurement per la interacció electró-electró, creant un comportament correlacionat que permet manipular les propietats elèctriques i magnètiques.	Són útils en electrònica avançada i per a emmagatzematge d'energia.
Materials de Baixa Dimensionalitat	Materials com el grafè mostren conductivitat elèctrica excepcional i resistència mecànica. Aquests materials tenen propietats òptiques i electròniques úniques.	El grafè s'utilitza en dispositius electrònics, sensors, bateries. També s'investiguen per a circuits quàntics i aplicacions de fotònica.
Cristalls de Temps	Els cristalls de temps són materials que mostren patrons repetitius en el temps, a diferència dels cristalls convencionals, que tenen patrons repetitius en l'espai.	Encara en fase de recerca, els cristalls de temps podrien tenir aplicacions en memòries quàntiques i computació quàntica.
Materials Magnètics Quàntics	Materials que generen camps magnètics degut a l'alineament dels espins dels seus electrons.	Poden ser usats per crear memòries quàntiques, sensors magnètics de precisió o en spintrònica.

Font: elaboració pròpia a partir de "*The physics of quantum materials", Nature; Institut de ciència de Materials, CSIC; Institut Català de nanociència i nanotecnologia (ICN2); Chemical Reviews. "Quantum Materials"*

Algorismes quàntics

Un algorisme quàntic és una seqüència d'instruccions que s'executa en un ordinador quàntic i que explota les propietats de la mecànica quàntica (com la superposició, l'entrellaçament i la interferència) per realitzar càlculs.

Algorismes de cerca i optimització	L'algorisme de Grover. S'utilitza per a cercar a bases de dades no ordenades
Algorismes de factorització	Algorisme de Shor. Es fa servir per a factoritzar nombres enters. Té aplicació en criptografia
Algorismes basats en simulació quàntica	Aquests algorismes estan dissenyats per simular sistemes quàntics complexos. Tenen aplicacions potencials en química, ciència de materials i fàrmacs.
Algorismes de Monte Carlo quàntics	Els mètodes de Monte Carlo són tècniques d'estimació probabilística utilitzades en finances i estadística. Els ordinadors quàntics poden millorar-los reduint l'error amb menys simulacions, augmentant així l'eficiència.

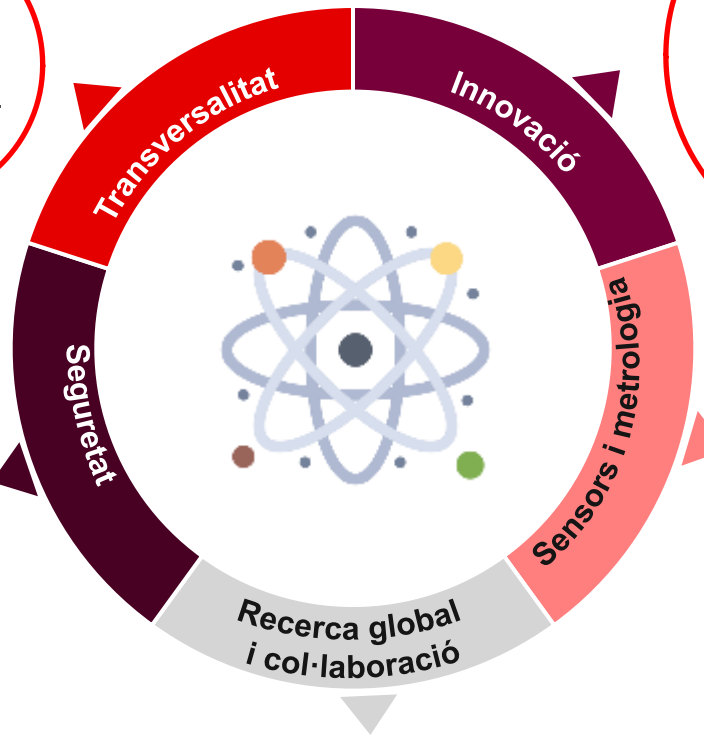
Algorismes variacionals quàntics (VQA): Combinen circuits quàntics i optimitzadors clàssics. Algorismes adiabàtics quàntics: per trobar l'estat de mínima energia, la solució òptima.	**Algorismes d' optimització**
Els algorismes d'aprenentatge automàtic quàntic aprofiten la capacitat de processament quàntic per millorar tasques d'aprenentatge com la classificació, la regressió i la reducció de dimensionalitat	**Aprenentatge automàtic quàntic**
El quantum annealing és una tècnica de càlcul quàntic específica per a problemes d'optimització combinatòria	**Algorismes basats en el Quantum Annealing**
Alguns algoritmes utilitzen estats quàntics entrellaçats i no locals per crear xarxes de respostes ràpides mitjançant patrons d'interferència.	**Algorismes Topològics**

Font: elaboració pròpia a partir de quantum Microsoft; Standard ieee; "Quantum algorithms:an overview". Nature; Quantum Zeitgeist

Importància de les TQ per a la indústria

S'espera que les tecnologies quàntiques revolucioni indústries com les finances, la sanitat i la fabricació resolent problemes complexos, optimitzant processos i habilitant noves capacitats.

Les tecnologies quàntiques, poden simular i optimitzar les propietats de nous materials a una velocitat i un nivell de complexitat que superen amb escreix els ordinadors clàssics. Això té implicacions per a indústries com el desenvolupament de materials, productes químics, el disseny de medicaments, l'exploració de recursos naturals i la producció d'energia.



Les aplicacions de seguretat de la computació quàntica poden tenir la capacitat de "trencar" el xifratge segur, realitzar simulacions complexes i analitzar conjunts de dades massius per millorar la detecció d'amenaces i la presa de decisions. A més, les tecnologies quàntiques permeten una criptografia resistent, que és vital per millorar la seguretat de les dades i les comunicacions en diverses indústries.

Els sensors quàntics proporcionen mesures extremadament precises que milloren el rendiment de dispositius en sectors tals com el diagnòstic mèdic, la navegació d'alta precisió o l'enginyeria civil.

La investigació quàntica és un esforç global, amb països i organitzacions que inverteixen significativament en el seu desenvolupament. La col·laboració i la cooperació en aquest camp són crucials per impulsar la innovació i abordar les possibles implicacions de seguretat.

Font: ACCIÓ

2. Mercat mundial de la Quàntica

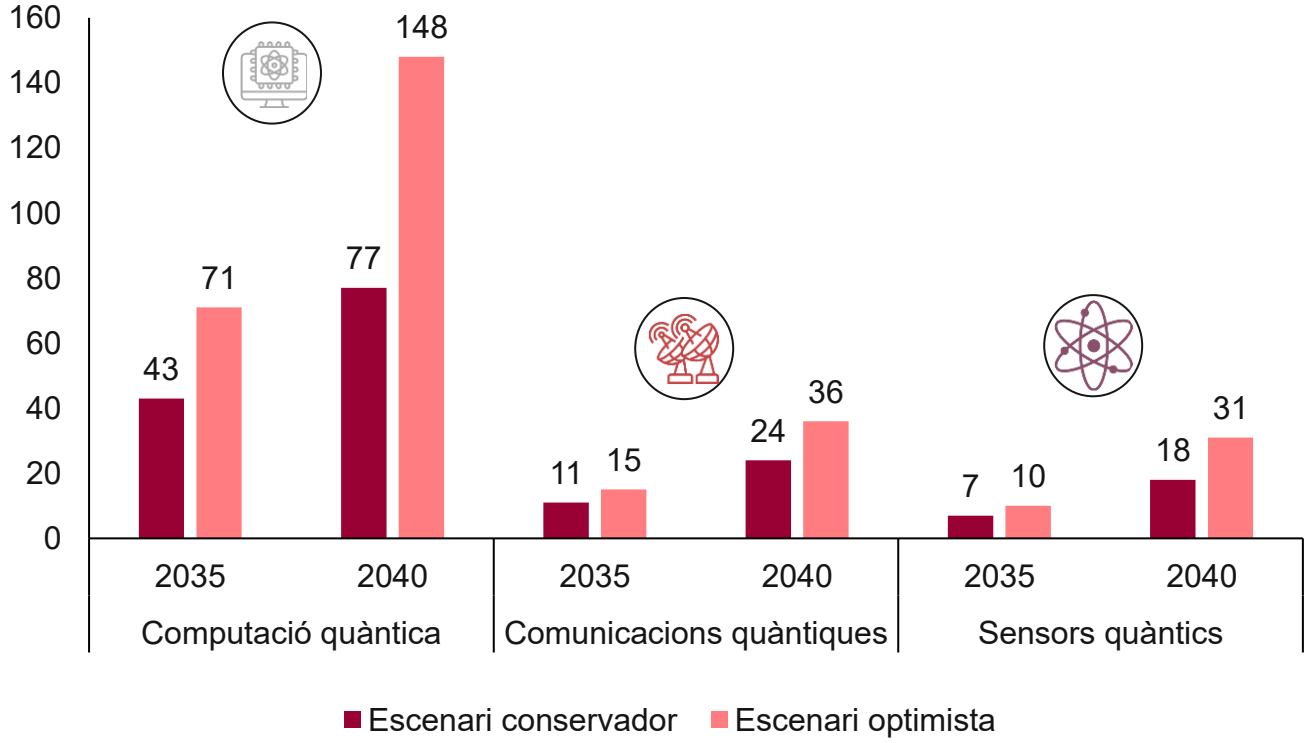
Mercat de les tecnologies quàntiques (TQ)

El **mercat global de les TQ podria assolir un valor de mercat estimat de 215.000 milions de dòlars al 2040**. La computació quàntica podria assolir un valor de mercat de 148.000 milions de dòlars, les comunicacions quàntiques 36.000 milions de dòlars i els sensors quàntics 31.000 milions de dòlars, totes elles en un escenari optimista.

- Les TQ tindran un creixement progressiu en els propers anys atesa a la cada vegada major demanda de computació d'altes prestacions, el risc dels ciberatacs i les possibilitats d'aplicacions en una gran varietat d'indústries, com salut, les comunicacions, química i farmacèutica, banca, serveis financers, i defensa, per optimitzar processos, processar grans volums de dades i donar resposta a problemes complexes irresolubles pels computadors convencionals.

Valor del mercat de les tecnologies quàntiques al 2035 i al 2040

(escenaris conservador i optimista, en milers de milions de dòlars)



Font: *Quantum Technology Monitor (april 2026)*, McKinsey

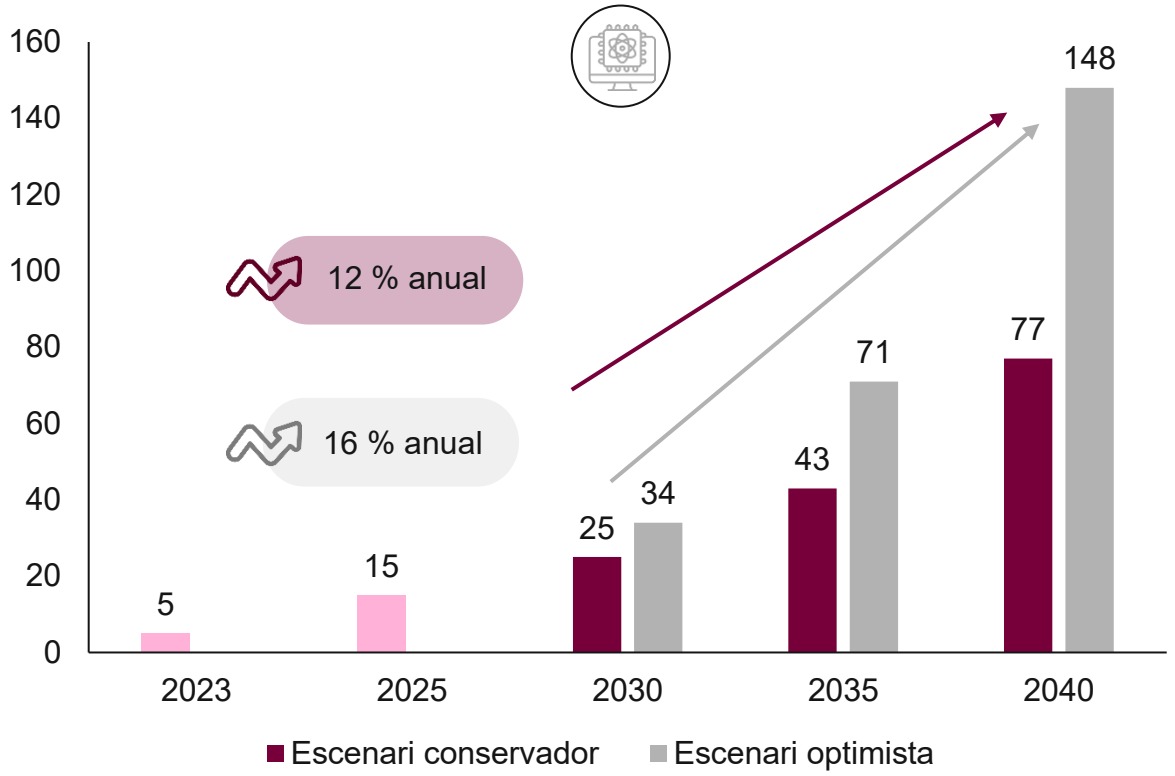
Mercat de la computació quàntica

La **computació quàntica** és el segment de les TQ que s'espera que creixi més. Es preveu que assoleixi un valor de mercat de **148.000 M$** al **2040**, en un escenari optimista. Es tracta de la TQ que està rebent més inversió de capital, degut a les grans expectatives d'aplicabilitat en múltiples sectors que se n'espera obtenir.

- La correcció d'errors quàntics, les propostes i les demostracions de les grans empreses en TQ estan accelerant l'adopció d'una computació quàntica a gran escala tolerant a errors (*fault-tolerant*).
- Es preveu que en els propers 5 anys la computació quàntica pugui superar a la computació clàssica per a la realització d'algunes tasques. La majoria d'experts del sector creu que la tecnologia està evolucionant més ràpid del que es pensava i que ja es podria tenir al 2028 el primer ordinador amb avantatge quàntic.
- Experts del sector alerten que pugui ocórrer un "coll d'ampolla" similar amb el que ha succeït amb la IA i és que a causa del ràpid creixement de la tecnologia no hi hagi temps a adaptar-s'hi, i la demanda disparada comporti una competència desfermada a nivell mundial en producció i recursos. Tant és així, que la qüestió d'on es desenvolupen i fabriquen els ordinadors quàntics s'ha tornat cada cop més important, ja que recentment els Estats han començat a promulgar controls per limitar les capacitats dels ordinadors quàntics que exporten.
- La computació quàntica en el núvol té una gran potencialitat, donada la bona acceptació per part de les empreses. Els serveis QaaS (*Quantum-as-a-Service*) tenen una gran potencialitat de creixement.

Valor del mercat de la computació quàntica 2023-2040

(en milers de milions de dòlars)



Font: *Quantum Technology Monitor (April 2026)*, McKinsey

Principals regions de rellevància al món

A nivell global s'espera que el lideratge entorn al desenvolupament de les tecnologies quàntiques (TQ) continuï estant encapçalat per Amèrica, Àsia i Europa, destacant països com la Xina, els Estats Units, Corea del Sud i el Canadà.

Àsia

S'ha consolidat com a regió líder en patents i està esdevenint un hub capdavanter entorn les TQ

La Xina destaca en les inversions públiques pel desenvolupament de les TQ; molts investigadors mundials són d'aquest país, i compta amb un ecosistema d'startups innovador. El Japó destaca en el desenvolupament computació i sensors, Corea del Sud en comunicacions quàntiques i Taiwan i Xina en desenvolupament de semiconductors. Singapur compta amb un hub quàntic emergent universitari. L´Índia està apostant fortament en desenvolupar talent nacional en computació quàntica.

Amèrica

Capdavantera en comercialització de computadors quàntics i inversions en startups

Amèrica del Nord es mantindrà com una de les principals regions en desenvolupament de les TQ, destacant els Estats Units i el Canadà com a principals desenvolupadors d'ordinadors quàntics comercialitzats, i captació de rondes d'inversió en startups quàntiques.

Europa

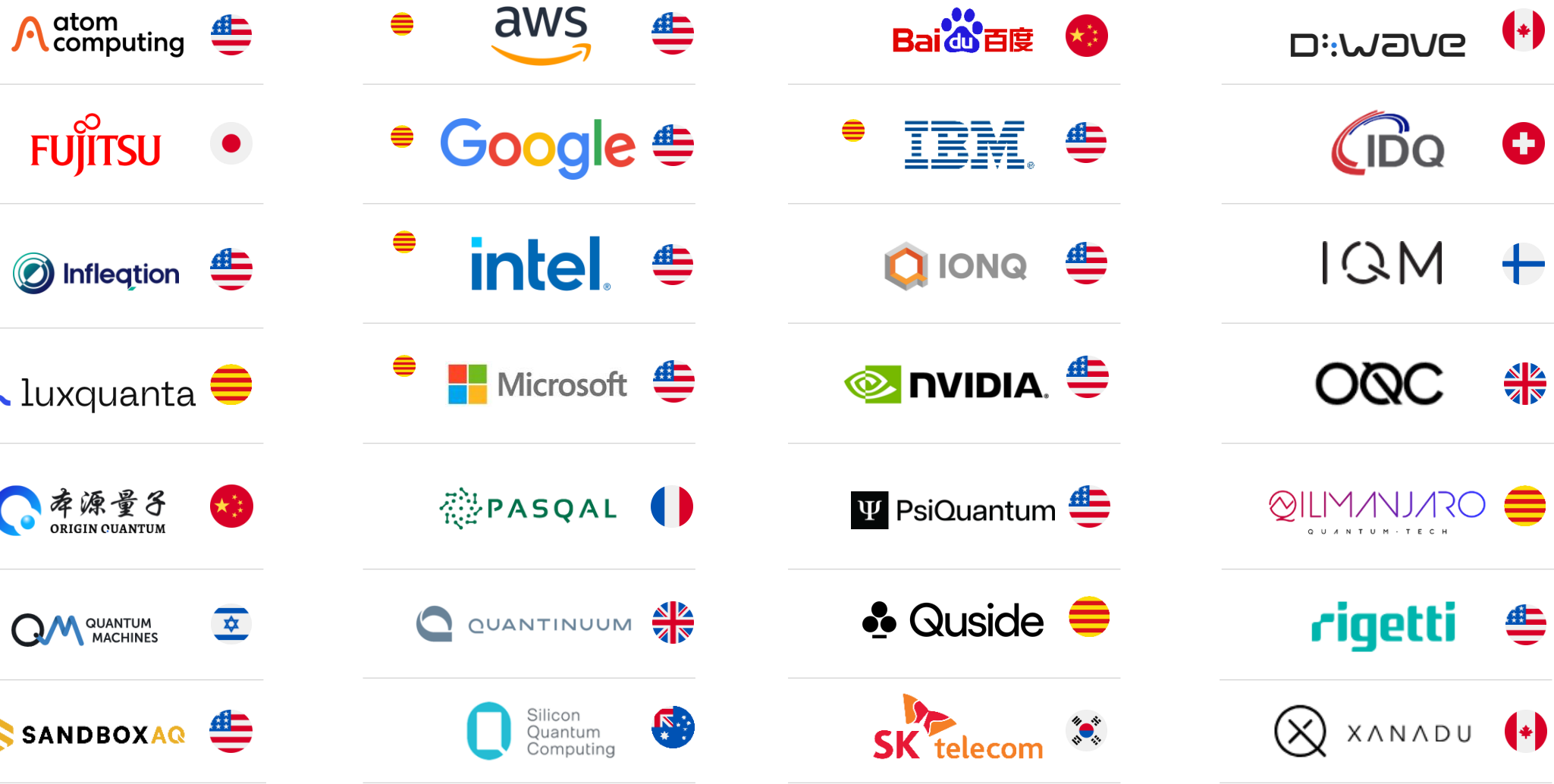
Inversió pública i ràpida adopció de les TQ per part de les empreses

Europa es consolida com una regió potent en recerca, inversió pública i projectes publico-privats de desenvolupament de les TQ. Destaquen països com França, el Regne Unit, Alemanya o els Països Baixos en programes d'inversió pública i la ràpida adopció de les TQ per part d'startups. Suïssa compta també amb empreses destacades en comunicació i computació.

Nota: l'ordre de presentació no és indicatiu de cap rànquing

Fonts: McKinsey i the Quantum Insider

Empreses líders mundials en Tecnologies Quàntiques



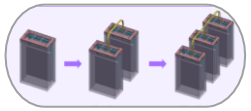
Amb presència a Catalunya

Nota: imatge il·lustrativa parcial

Fonts: McKinsey, Statista i Forbes

Casos mundials d'èxit en TQ

IBM va presentar al 2024 l'"Heron", un nou processador quàntic (399 qbits) que es pot interconnectar en diferents sistemes de manera modular segons les necessitats del client; l'Heron ha permès reduir errors, incrementar el número de portes i incrementar el numero de qbits per a cada ordinador quàntic gràcies al sistema d'acoblament per mòduls. IBM va trencar la barrera dels 1.000 qbits amb el seu processador "Condor". El 2025 va començar a desenvolupar la gama "Flamingo" que superarà els 1.000 qbits per mòdul.



Google impulsa la computació quàntica a través de la seva unitat Google Quantum AI. Google ha desenvolupat el xip quàntic innovador de 105 qbits "Willow", que ha permès la reducció exponencial d'errors, té una potencia de càlcul superior i fa que els computadors quàntics puguin ser més fiables; Google desenvolupa també algorismes quàntics innovadors per a resoldre problemes pràctics. L'empresa invertirà milers de milions de dòlars per a llançar un ordinador quàntic en els propers anys que pugui realitzar càlculs sense errors.

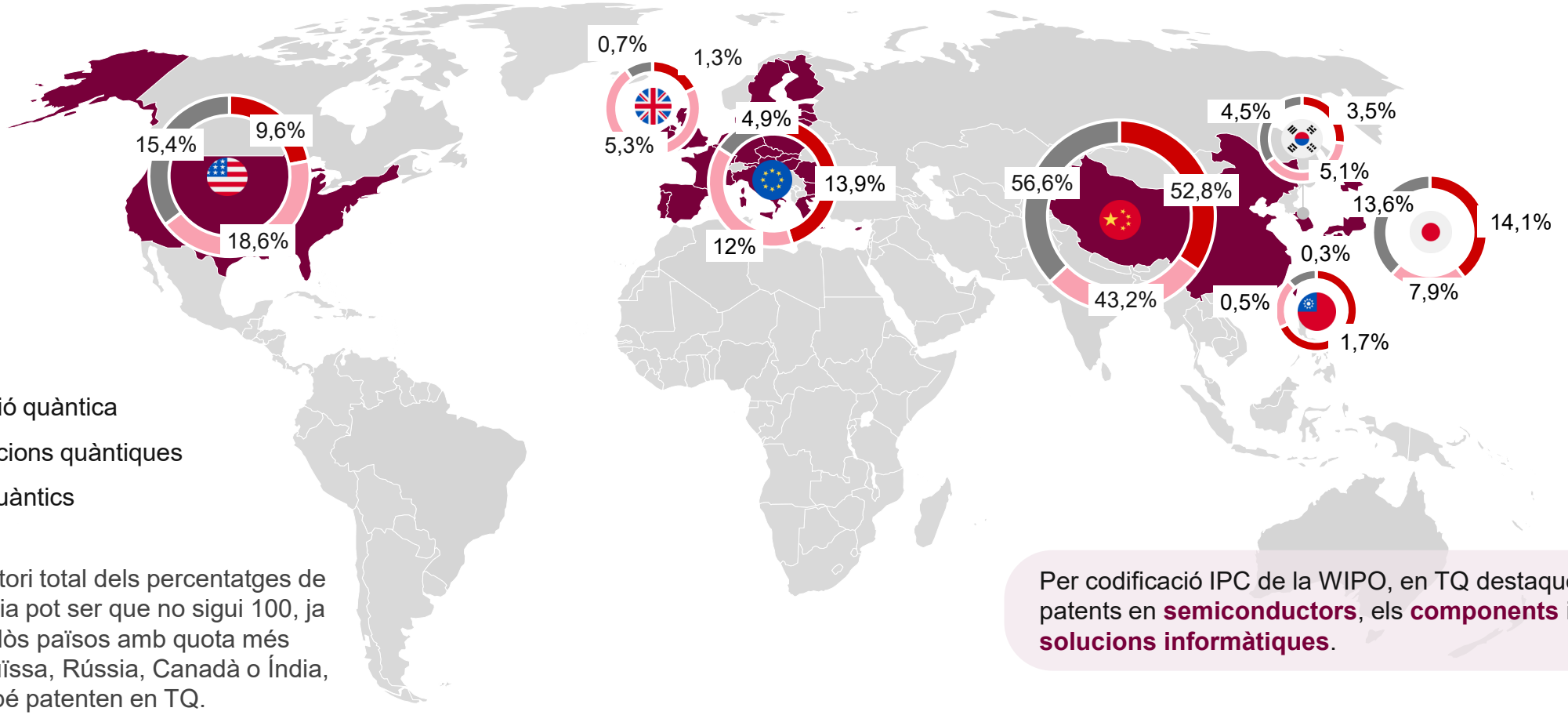
Fujitsu compta amb International Quantum Center, un centre de referència en computació quàntica enfocat a impulsar l'adopció de les TQ en tots els àmbits. Fujitsu desenvolupa maquinari quàntic, amb un prototip de 64 qbits per a la recerca. Col·labora amb Rikken en tecnologia de superconductors i amb TU Delft en un ordinador quàntic d'espín de diamant. Ha creat mpiQulacs, un programari d'emulació quàntica i participa en el projecte Tenet de matrius de densitat. Ha llançat Digital Annealer, tecnologia aplicada a l'optimització combinatòria.

Microsoft avança en computació quàntica amb l'Azure Quantum mitjançant la integració de maquinari, IA, supercomputació i sistemes híbrids que coordinen CPUs i QPUs. Amb fites com el xip topològic Majorana 1 i el rècord de 24 qbits lògics entrellaçats amb Atom Computing, la plataforma redueix els errors de processament per facilitar l'experimentació científica a través d'un model de programari com a servei (SaaS). Col·labora amb Quantinuum per a realitzar aquesta transició, integrant eines híbrides al núvol.

Fonts: McKinsey, the Quantum Insider, the Wall Street Journal, Google Quantum AI, Microsoft i Fujitsu

3. Propietat intel·lectual i producció científica

Quota de patents mundials per tecnologia quàntica i país o regió (2000-2022)



- Computació quàntica
- Comunicacions quàntiques
- Sensors quàntics

Nota: el sumatori total dels percentatges de cada tecnologia pot ser que no sigui 100, ja que s'han exclòs països amb quota més baixa, com Suïssa, Rússia, Canadà o Índia, però que també patenten en TQ.

Per codificació IPC de la WIPO, en TQ destaquen les patents en **semiconductors**, els **components** i les **solucions informàtiques**.

Principals empreses mundials que patenten:

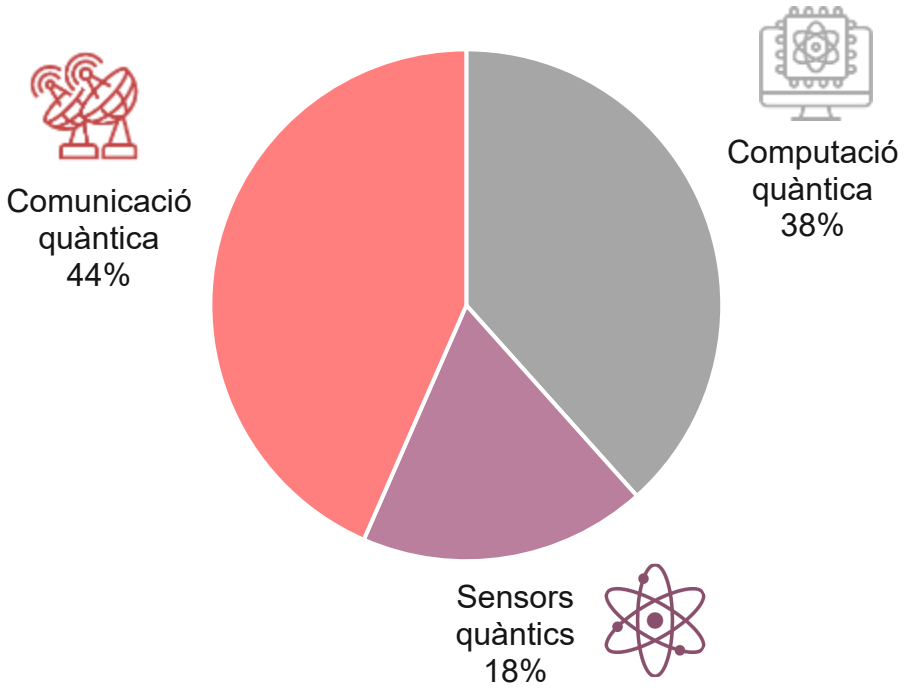
本源量子 ORIGIN QUANTUM · IBM · Microsoft · AT&T · tsmc · SAMSUNG · Google · SK telecom · HUAWEI · SEL

Fonts: Statista (2022) i WIPO

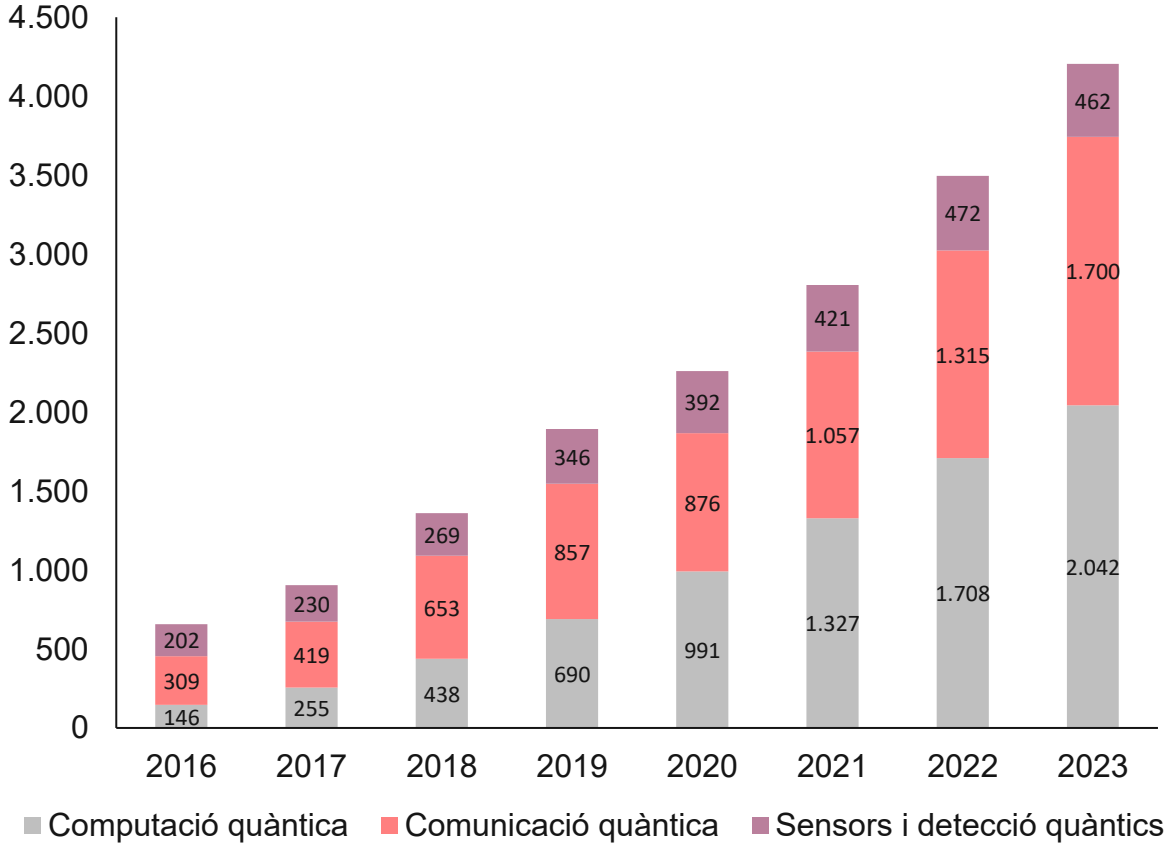
Patents

- La computació quàntica i la comunicació quàntica generen més interès que els sensors

Patents per segments (total 2016-2023)



Evolució el nombre de patents per segments



Font: *A Portrait of the Global Patent Landscape in Quantum Technologies. Feb 2026*. QUIC

4. Iniciatives al món, a Europa i a Espanya en TQ

Iniciatives internacionals i europees (I)

Computació i simulació quàntiques

Comunicació i encriptació quàntiques

Sensors quàntics

Quantum Economy Network

Xarxa global del World Economic Forum per impulsar tecnologies quàntiques, fomentar la governança responsable i integrar-les a l'economia. Es prioritza la sostenibilitat i la seguretat.

Quantum Europe Strategy

Estratègia de la UE per a posicionar Europa en referent mundial en les tecnologies quàntiques. Pretén desenvolupar infraestructures quàntiques, impulsar la recerca i establir un ecosistema resilient en TQ.

CERN Quantum Technology Initiative

Iniciativa per avançar en computació, detecció i comunicacions quàntiques aplicades a la física d'altes energies. Col·labora amb IBM Q-Network i altres iniciatives internacionals.

European Chips Act

La Llei Europea de Xips vol establir un ecosistema europeu d'indústria i recerca en semiconductors. Amb una dotació prevista de 15.800 M€, també preveu el desenvolupament de xips quàntics.

European Declaration on Quantum Technologies

Acord entre els Estats membres de la UE per a impulsar les tecnologies quàntiques conjuntament, amb l'objectiu de convertir Europa en una "vall quàntica" d'àmbit global.

Quantum Internet Alliance

Projecte europeu per construir una Internet quàntica global. Desenvolupa tecnologia full-stack amb nodes avançats i repetidors. El seu objectiu és fer realitat l'Internet quàntic per al 2030.

Iniciatives internacionals i europees (II)

Computació i simulació quàntiques | Comunicació i encriptació quàntiques | Sensors quàntics

EuroQCI, European Quantum Communications Infraestructures

Xarxa europea de comunicacions quàntiques segures. Busca reforçar la ciberseguretat, protegint dades sensibles i infraestructures crítiques. Aquest projecte compta amb la col·laboració de dos partners catalans.

Quantum Secure Networks Partnership (QSNP)

El Quantum Secure Networks Partnership (QSNP), té per objectiu crear un ecosistema europeu sostenible en criptografia i comunicació quàntiques, per contribuir en la sobirania europea en ciberseguretat.

European Quantum Industry Consortium (QuIC)

Associació industrial per coordinar el desenvolupament de tecnologies quàntiques a Europa. Es centra en fomentar la competitivitat industrial, la normalització i la col·laboració amb institucions europees.

QuantERA

Xarxa europea de finançament per recerca en tecnologies quàntiques. Promou convocatòries transnacionals per desenvolupar sistemes avançats de computació, detecció i comunicacions quàntiques.

Quantum Flagship

Projecte europeu dotat amb 1.000 M€ per liderar en computació, comunicacions i detecció quàntiques. Busca reduir la dependència externa i potenciar l'ecosistema tecnològic europeu.

European High Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU)

L'EuroHPC JU té per objectiu el desenvolupament duna xarxa europea de supercomputadors i ordinadors quàntics al servei de les empreses i la recerca científica.

Iniciatives a Espanya (I)

Computació i simulació quàntiques | Comunicació i encriptació quàntiques | Sensors quàntics

Projecte CUCO

CUCO
COMPUTACIÓN CUÁNTICA EN INDUSTRIAS ESTRATÉGICAS

Projecte d'àmbit nacional espanyol finançat amb fons Next Generation EU i fons del Ministeri de Ciència i Innovació, amb participació públic-privada. Està centrat principalment en el desenvolupament de la computació quàntica a l'Estat espanyol.

Quantum Spain

Quantum SPAIN

Iniciativa impulsada pel Ministeri d'Economia i Transformació Digital i coordinada pel Barcelona Supercomputing Center. Compta amb una dotació inicial de 22 M€ per a l'establiment del primer ecosistema de computació quàntica a l'Estat i al sud d'Europa interconnectant diverses infraestructures de supercomputació per posar-les al servei de la ciència i la intel·ligència artificial (IA).

Estratègia espanyola en tecnologies quàntiques

L'Estratègia espanyola de tecnologies quàntiques pretén enfortir l'ecosistema quàntic espanyol d'investigació i recerca i potenciar el mercat de les TQ a Espanya. Es preveu una inversió pública de 808 M€ i una mobilització total de fons publico-privats de 1.500 M€. Es fomentarà el finançament d'infraestructura i l'ús de les TQ en aplicacions industrials.

Iniciatives a Espanya (II)

Computació i simulació quàntiques

Comunicació i encriptació quàntiques

Sensors quàntics

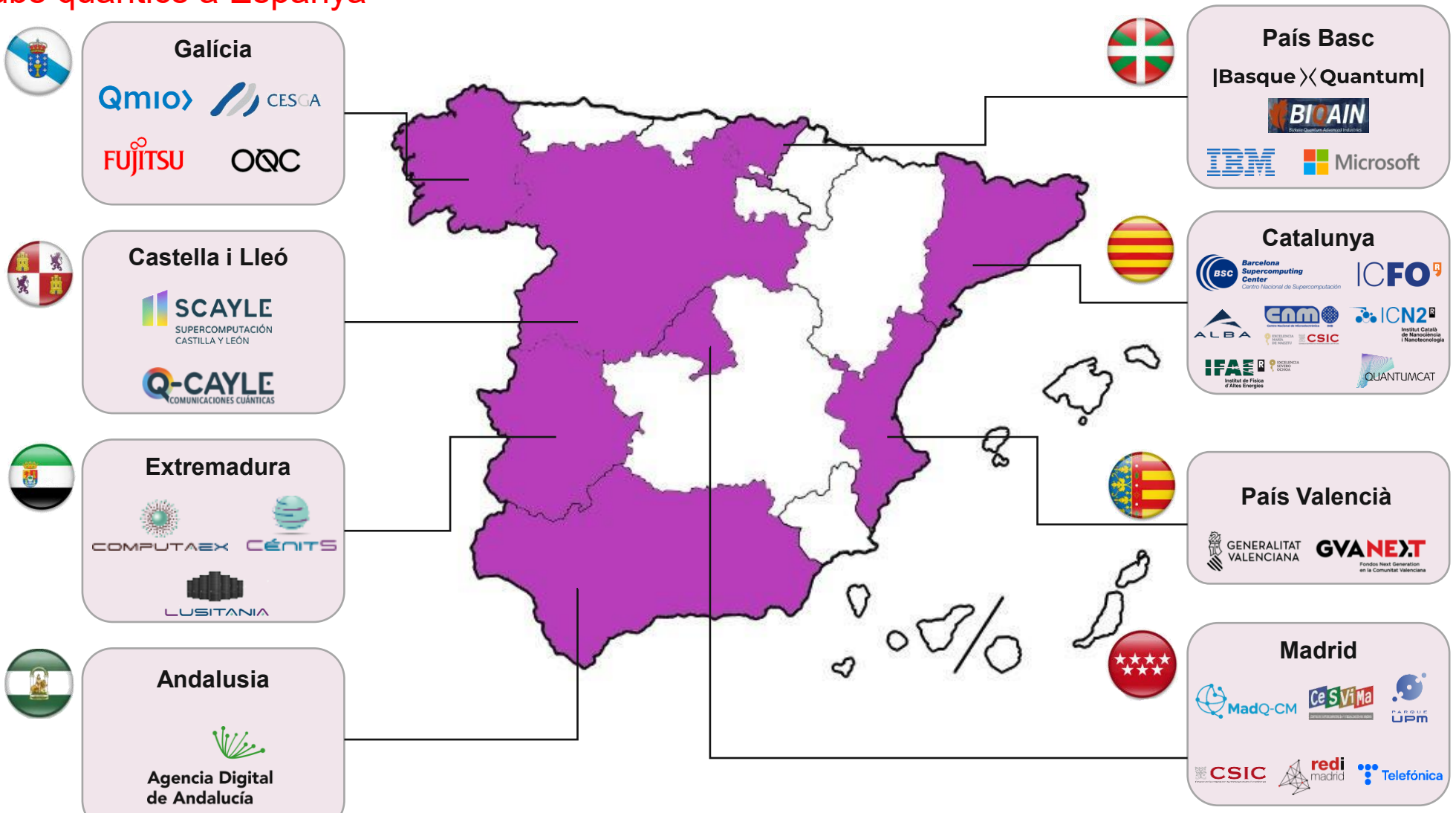
PERTE Aeroespacial

Projecte Estratègic per a la Recuperació Transformació Econòmica amb una dotació prevista de 4.533 M€ fins al 2025 i que està enfocat al creixement del sector aeroespacial.
Compta amb 125 M€ pel desenvolupament d'infraestructura, programari, i maquinari quàntics principalment les comunicacions amb QKDs.

PERTE Chip

Projecte Estratègic per a la Recuperació Transformació Econòmica amb una dotació prevista de més de 12.000 M€ pel desenvolupament de la indústria dels semiconductors i la microelectrònica. Es preveu la mobilització de 40 M€ pel desenvolupament de xips quàntics.

Hubs quàntics a Espanya



Fonts: BasQ, Galicia Quantum Technologies Hub i Generalitat de Catalunya

5. Oportunitats, reptes i tendències de la Quàntica

Oportunitats i reptes de les TQ

Oportunitats

- Solució i simulació de problemes complexos
- Sensors i metrologia
- Desenvolupament de cadena de valor i indústria auxiliar
- Criptografia i major seguretat
- Plans públics d'inversió i desenvolupament de les TQ
- Aprenentatge automàtic quàntic

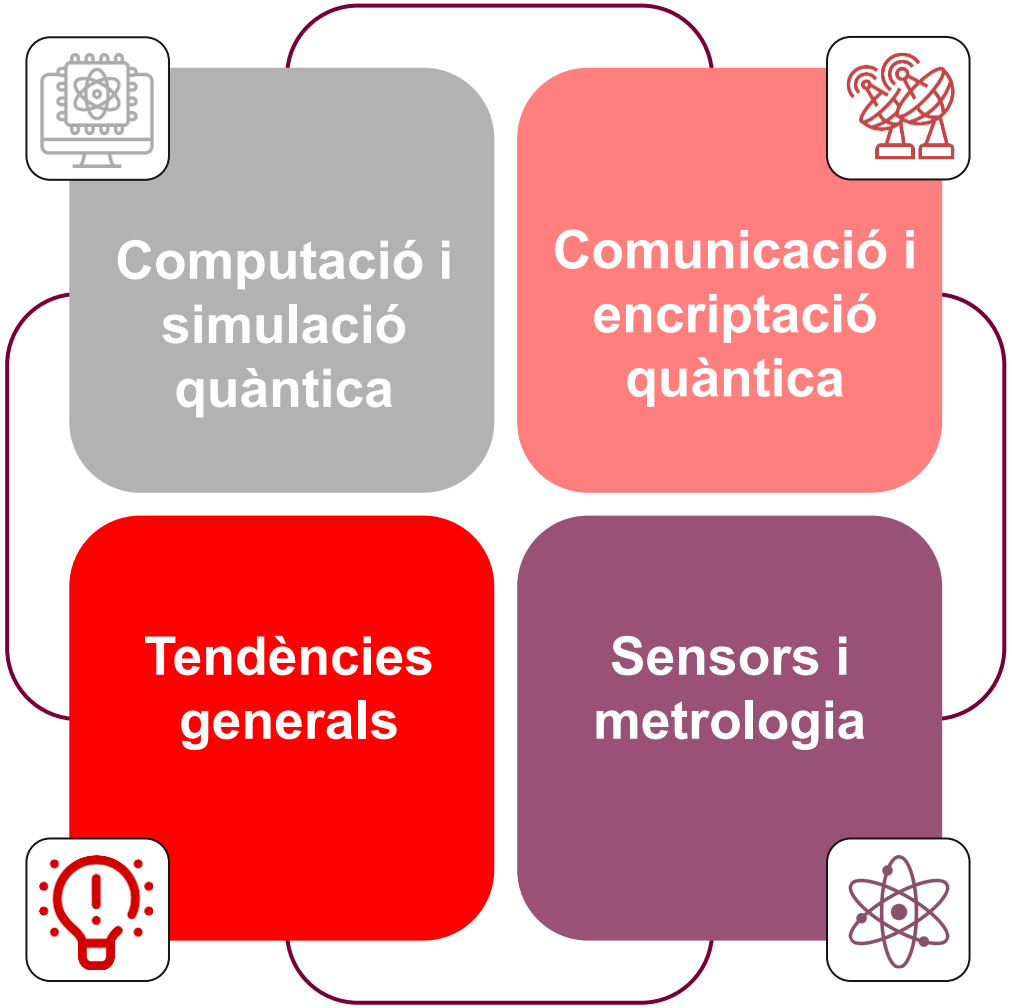
Reptes

- Desenvolupament de la tecnologia
- Regulació i seguretat
- Inversions i costos elevats
- Equilibri d'expectatives
- Correcció d'errors
- Talent

Font: elaboració pròpia a partir d'entrevistes.

Tendències en el camp de les TQ

- Escalabilitat
- Algorismes quàntics més eficients
- Nous qbits
- Correcció d'errors quàntics
- Integració amb la computació clàssica
- Quantum as a Service (QaaS)



- Desplegament QKD
- Xarxes quàntiques
- Repetidors quàntics
- Comunicació quàntica espacial
- Generació de nombres aleatoris quàntics (QRNG)
- Integració amb les infraestructures de comunicació clàssiques

- Estàndards, protocols i certificació
- Inversió pública i privada
- Impacte econòmic, ètic i social
- Sistemes de control i gestió
- Materials quàntics
- Simbiosi IA+TQ

- Més gran sensibilitat
- Miniaturització
- Noves àrees d'aplicació
- Integració amb altres tecnologies
- Noves plataformes quàntiques
- Soroll i estabilitat

Font: elaboració pròpia a partir de Quantum flagship, Ionq, MIT, ICFO, Bostin consulting group, CENELEC, entrevistes amb experts

6. Àmbits d'aplicació i ODS

Àmbits d'aplicació de les TQ (I)

	Farma i Salut	Indústria 4.0	Mobilitat i logística	Finances i assegurances
Computació quàntica i simulació	• Desenvolupament de nous fàrmacs i vacunes • Tractaments genètics • Medicina personalitzada i diagnòstic accelerat (Detecció primerenca de malalties) • Recerca	• Optimització cadenes de valor • Disseny de materials • Manufactura i disseny de xips • Bessons digitals pel processament de gran volum de dades	• Optimització de rutes • Optimització de trànsit • Conducció autònoma • Reducció de latència i temps de resposta gràcies a la computació quàntica • Cadenes de subministrament i logística de retorn més eficients	• Anàlisi de risc • Detecció de frau • Optimització de cartera d'inversions • Modelització financera
Comunicacions quàntiques	• Securització dades pacients • Digital health	• Securització de secrets i dades industrials • Securització de la producció en front a ciberatacs	• Securització de xarxes urbanes de gestió del trànsit i el transport públic	• Securització transaccions bancàries i financeres • Encriptació de missatges i dades bancàries
Sensors quàntics	• Biomarcadors • Proves millorades (p.ex., ressonàncies magnètiques) • Simulació de fàrmacs • Termòmetres i baròmetres	• Sensors per a dissenyar i testejar nous materials i molècules • Sensors per a mesurar i mitigar les emissions en els processos productius	• Sensors per testejar el rendiment d'automòbils • Sensors per monitoritzar i preveure el manteniment de vehicles	• Sensors per a l'anàlisi del terreny després de catàstrofes, i per a la quantificació de danys i riscos per a les asseguradores

Fonts: MIT, Dealroom, Databrick, Comissió Europea i IEA

Àmbits d'aplicació de les TQ (II)

	Telecomunicacions i ciberseguretat	Enginyeria civil i aeroespacial	Serveis	Recursos i infraestructures crítiques
Computació quàntica i simulació	• Processadors quàntics en Data Centers • Processament de dades en temps real gràcies als algoritmes quàntics	• Càlculs complexes en àrees de dinàmica de fluids, simulacions per elements finits, aerodinàmica, mecànica de vol	• Experiència client millorada gràcies al processament avançat de dades • Predicció de "trànsit" en botigues i prevenció de robatoris gràcies al processament de les dades de moviment dels clients • Optimització de la logística final i entregues	• Predicció meteorològica • Optimització de xarxes i detecció de fuites • Desenvolupament millorat de nous combustibles i sistemes d'emmagatzematge d'energia més eficients • Optimització del rendiment de panells solars
Comunicacions quàntiques	• Sistemes encriptats de comunicació QKD • Generadors quàntics de codis encriptats • Optimització de temps i latència gràcies la convergencia de les TQ i la 5G i la 6G (llarg termini)	• Sistemes d'encriptació i comunicacions segures per a les plataformes de vol i aerolínies	• Serveis de missatgeria i encriptació quàntica	• Securització de les xarxes d'energia en front a ciberatacs
Sensors quàntics	• Rellotges atòmics per a GPS • LiDAR quàntics • Radars quàntics	• Sensors per a enginyeria aeroespacial i naval • Metrologia pel disseny i testatge de models d'aeronaus • Millora dels sistemes de navegació i posicionament • Sensors per a detecció submarina	• Sensors quàntics integrats en dispositius comercials	• Sensors pel disseny de nous circuits electrònics • Simuladors quàntics pel disseny avançat de bateries

Fonts: MIT, Dealroom, Databrick, Comissió Europea, Inside Quantum Technology, Airbus, Utimaco, NTT Data IET i IEA

Les TQ i els Objectius de Desenvolupament Sostenible

Les **TQ** poden ajudar en la **consecució** dels **Objectius de Desenvolupament Sostenible**, per la seva **transversalitat** en diversos sectors. Es preveu que l'impacte de la quàntica sigui substancial i transformador, i els casos d'ús abunden en moltes indústries, que van des de l'optimització a l'aprenentatge automàtic, simulació, detecció de precisió i seguretat.

Els **Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) són el pla mestre de Nacions Unides per a aconseguir un futur sostenible per a tothom en vistes al 2030.** Les tecnologies quàntiques poden contribuir en la consecució de la majoria dels àmbits primordials per a l'assoliment que persegueixen els objectius de desenvolupament sostenible. La contribució en els ODS es pot donar en els següents camps:

7. La Quàntica a Catalunya

Mapatge de l'ecosistema de les Tecnologies quàntiques a Catalunya

52 empreses

+30 empreses*

91,4 milions d'euros

470 llocs de treball

El **53,8%** són pimes.

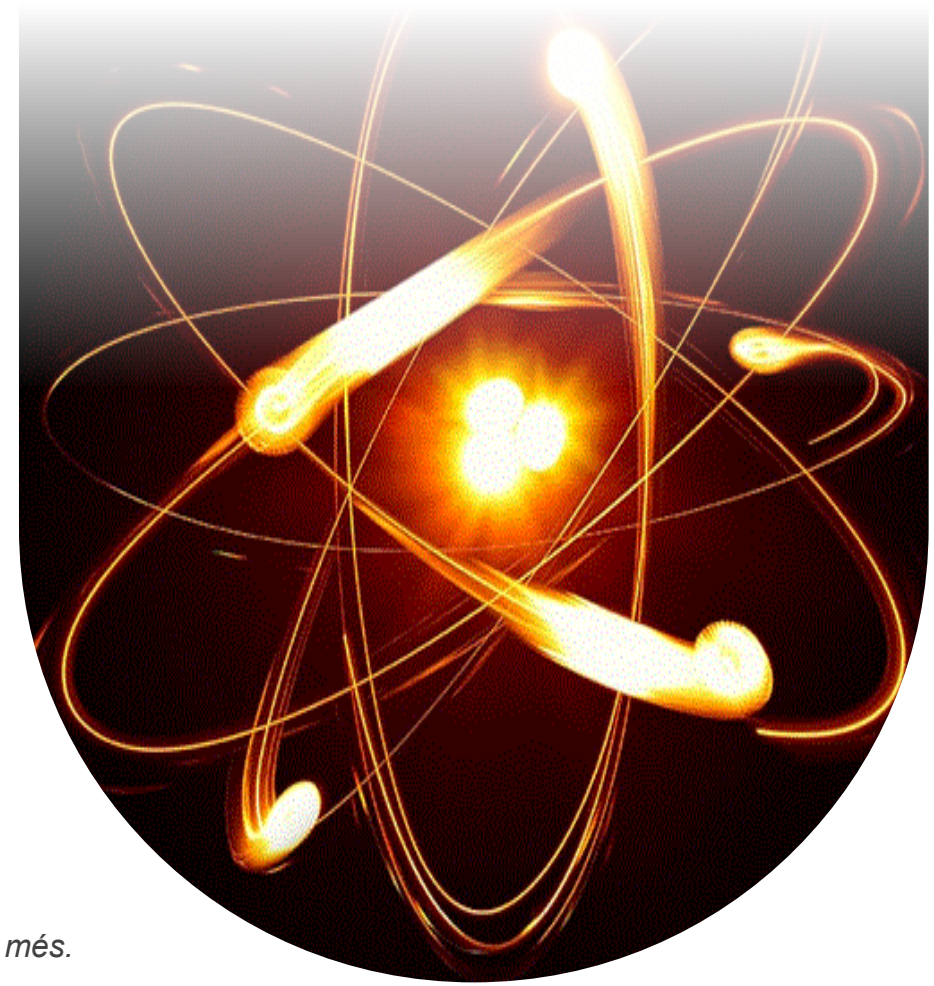
El **32,7%** tenen menys de 10 anys.

El **17,3%** són startups.

El **13,5%** facturen més d'1 M d'€ i el **2%** més de 10 M d'€.

El **21,2%** són exportadores.

Per tecnologia desenvolupada, destaquen les empreses que es dediquen a **comunicació/encriptació** (**51,9%**), **computació quàntica** (**44,2%**) i **aplicacions i tecnologies facilitadores** (**42,3%**), i per sector d'aplicació, destaca la **indústria 4.0** (**80,8%**) i les aplicacions en **enginyeria civil i aeroespacial** (**61,5%**)**.



** Respecte les dades del mapatge realitzat el 2019, el total d'empreses creix en 30 empreses més.*

***Les empreses poden estar classificades en més d'una tecnologia i sector d'aplicació.*

Font: ACCIÓ (dades d'empreses, facturació i nombre de treballadors de 2024-2025)

Empreses destacades de les TQ a Catalunya (I)

Segons àmbit d'especialització tecnològica

Computació

Telefónica, KEYSIGHT TECHNOLOGIES, ILMANJARO QUANTUM TECH, IBM, Microsoft, Capgemini, SAP, amazon, Atos, oesia group, Google, infineon, Metempsy, cisco, ARQUIMEA, Entanglement Partners_ >, THALES, Quside, FUJITSU, ARQ QUANTUM TECHNOLOGIES, DevsHealth, MULTIVERSE COMPUTING, Ideaded

Simulació

KEYSIGHT TECHNOLOGIES, ILMANJARO QUANTUM TECH, Quside, Google, ARQUIMEA, FUJITSU, RADIANTIS, Atos, APERON Intelligence, Pharm acelera, zymvol Reliable Enzyme Innovation

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment, Generalitat de Catalunya

Comunicació/Encriptació

KEYSIGHT TECHNOLOGIES, Quside, luxquanta, sener, IBM, Microsoft, Capgemini, T Systems, Google, infineon, cisco, ARQUIMEA, THALES, SATELIOT Space - Connecting - 5G IoT, Telefónica, oesia group, INDRA GROUP, cellnex, scAlai UNLOCKING GOALS, ORACLE, ARQ QUANTUM TECHNOLOGIES, QuantumKnowledge, WAVF, TOSHIBA, orange

Aplicacions i tecnologies facilitadores

Telefónica, cellnex, ILMANJARO QUANTUM TECH, gmv INNOVATING SOLUTIONS, accenture, IBM, Microsoft, SAP, qurv, Quside, ayesa, amazon, Air Liquide, Atos, Google, infineon, cisco, ARQUIMEA, SATELIOT Space - Connecting - 5G IoT, APERON Intelligence, luxquanta, nvision 46, FUJITSU, grupo aia, Ideaded

Sensors /Metrologia

KEYSIGHT TECHNOLOGIES, Capgemini, MULTIVERSE COMPUTING, ARQUIMEA, RADIANTIS, THALES, FUJITSU, SENSATO, qurv

Algoritmes /IAQ

Telefónica, ILMANJARO QUANTUM TECH, Microsoft, Quside, amazon, Atos, Google, infineon, FUJITSU, cisco, ARQUIMEA, scAlai UNLOCKING GOALS, Entanglement Partners_ >, APERON Intelligence, Pharm acelera, zymvol Reliable Enzyme Innovation, DevsHealth, MULTIVERSE COMPUTING, grupo aia

Empreses destacades de les TQ a Catalunya (II)

Segons el sector d'aplicació

Nota: sectors d'aplicació segons els que apareixen a les pàgines web de les empreses.

Salut i farma

cellnex, gmv, accenture, IBM, FUJITSU, Microsoft, Capgemini, SAP, Atos, Infineon, Deloitte., Google, EY, ARQUIMEA, oesia, KPMG, cisco, Grant Thornton, RADIANTIS, nvision, Pharmacelera, zymvol, DevsHealth, SENSATO, MULTIVERSE, INDRA GROUP, grupo aia, ORACLE, Ideaded

Indústria 4.0

IBM, Telefónica, cellnex, gmv, ILLMANJARO, ARQUIMEA, KEYSIGHT, Microsoft, accenture, Capgemini, Quside, ayesa, amazon, Air Liquide, Atos, Deloitte., qurv, EY, Infineon, QURECA, KPMG, Metempsy, cisco, grupo aia, Grant Thornton, RADIANTIS, THALES, SATELIOT, oesia, SAP, nvision, FUJITSU, scalai, APERON Intelligence, QuantumKnowledge, ORACLE, zymvol, DevsHealth, SENSATO, MULTIVERSE, INDRA GROUP, Google, Ideaded

Mobilitat i logística

KEYSIGHT, cellnex, gmv, accenture, IBM, Microsoft, Capgemini, SAP, qurv, Quside, KPMG, amazon, Air Liquide, Deloitte., Google, EY, Infineon, THALES, cisco, Grant Thornton, RADIANTIS, ayesa, oesia, ORACLE, INDRA GROUP, grupo aia, MULTIVERSE, Ideaded

Finances i assegurances

IBM, Microsoft, Telefónica, accenture, FUJITSU, gmv, Capgemini, SAP, Quside, ayesa, cisco, amazon, Atos, Deloitte., Google, EY, KPMG, QURECA, ARQUIMEA, oesia, QuantumKnowledge, Grant Thornton, luxquanta, WVF, TOSHIBA, MULTIVERSE, INDRA GROUP, ORACLE

Telecomunicacions i ciberseguretat

Telefónica, cellnex, KEYSIGHT, oesia, Microsoft, gmv, ILLMANJARO, accenture, IBM, Capgemini, SAP, Quside, ayesa, orange, Google, Infineon, Metempsy, cisco, T-Systems, RADIANTIS, THALES, SATELIOT, luxquanta, sener, APERON Intelligence, QuantumKnowledge, WVF, TOSHIBA, INDRA GROUP, ORACLE, Ideaded

Recursos i infraestructures

SATELIOT, KEYSIGHT, oesia, IBM, Microsoft, Capgemini, SAP, ayesa, amazon, Air Liquide, Atos, Infineon, cisco, Grant Thornton, RADIANTIS, Entanglement Partners_>, THALES, Telefónica, cellnex, nvision, FUJITSU, luxquanta, APERON Intelligence, SENSATO, MULTIVERSE, INDRA GROUP, grupo aia, ORACLE

Serveis

Telefónica, cellnex, ILLMANJARO, gmv, IBM, accenture, Capgemini, SAP, qurv, Quside, ayesa, amazon, Atos, Google, scalai, Microsoft, Grant Thornton, Entanglement Partners_>, SATELIOT, QURECA, ORACLE

Enginyeria civil i aeroespacial

oesia, Telefónica, Microsoft, cellnex, SAP, Deloitte., ILLMANJARO, gmv, IBM, Capgemini, qurv, cisco, Quside, ayesa, amazon, Air Liquide, EY, Infineon, KPMG, Grant Thornton, ARQUIMEA, THALES, sener, RADIANTIS, APERON Intelligence, SENSATO, MULTIVERSE, INDRA GROUP, ORACLE, Ideaded

Consultoria

Capgemini, KPMG, gmv, Microsoft, ayesa, Infineon, accenture, THALES, nvision, Deloitte., Grant Thornton, SAP, Atos, amazon, QURECA, INDRA GROUP, Metempsy, EY, ORACLE

Agents de l'ecosistema de les TQ a Catalunya

Centres tecnològics i instituts de recerca

Universitats i centres formatius

Xarxes i equipaments

Associacions, clústers i *ventures*

Fires i congressos

Institucions i administració pública

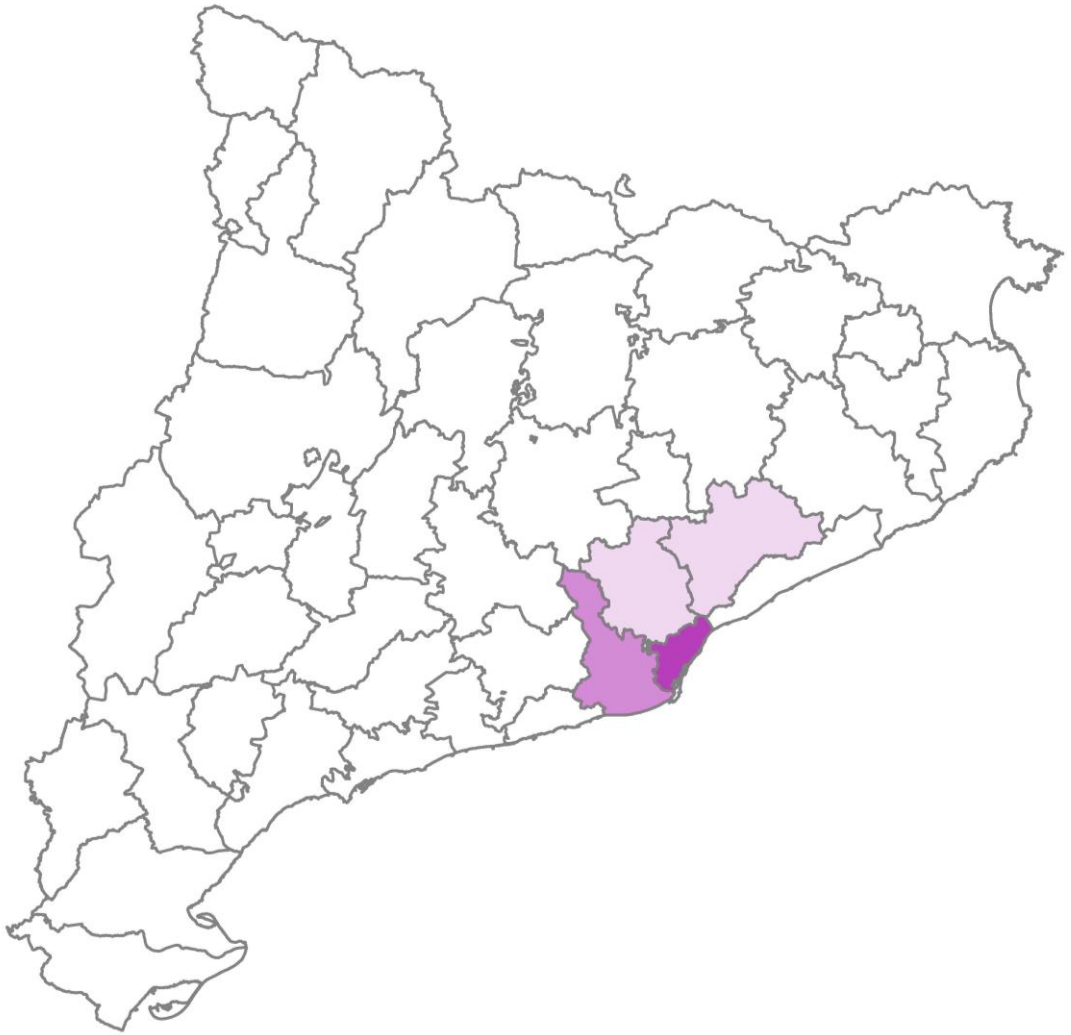
Font: elaboració pròpia

Localització de les empreses desenvolupadores de TQ a Catalunya

- La major part de les empreses de tecnologies quàntiques a Catalunya es concentren a l'**àrea del Barcelonès**. Per comarques es distribueixen entre el **Barcelonès**, el **Baix Llobregat**, el **Vallès Occidental** i el **Vallès Oriental**.

- Per municipis el repartiment seria el següent: **Barcelona** (amb **34** empreses sobre el total), Castelldefels (**6**), l'Hospitalet de Llobregat (**2**), Badalona (**1**), Sant Adrià del Besòs (**1**), Terrassa (**1**), Cornellà de Llobregat (**1**), Cerdanyola del Vallès (**1**) i Parets del Vallès (**1**).

Comarca	Núm. d'empreses	% sobre el total
Barcelonès	38	73%
Baix Llobregat	8	15%
Vallès Occidental	4	8%
Vallès Oriental	2	4%
Total	**52**	**100%**



Font: elaboració pròpia

Talent quàntic a Catalunya

Catalunya disposa d'una oferta formativa especialitzada que respon als reptes de les tecnologies quàntiques i prepara professionals altament qualificats en aquest camp emergent. Algunes de les empreses punteres del país son fruit de la recerca en els centres d'excel·lència que ofereixen talent al país.

Graus

Catalunya compta amb una oferta de graus en àrees de coneixement STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), orientats a les tecnologies quàntiques i impartits per les següents universitats:

UAB Universitat Autònoma de Barcelona · Universitat de Barcelona · upf. Universitat Pompeu Fabra Barcelona · Universitat Ramon Llull · UPC Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech · Universitat Rovira i Virgili · Universitat de Lleida · Universitat de Girona

Màsters i postgraus

- Màster en **Ciència i Tecnologia Quàntiques** / Master in Quantum Science and Technology

  Master in Quantum Science and Technology Barcelona

  - esforç coordinat de:

    Universitat de Barcelona · ICCUB Institut de Ciències del Cosmos Universitat de Barcelona · UPC Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech · UAB Universitat Autònoma de Barcelona · ICFO · BSC Barcelona Supercomputing Center Centro Nacional de Supercomputación · IFAE Institut de Física d'Altes Energies · ICN2 Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia

- Postgrau en **Enginyeria Quàntica**

  UPC Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech

Cursos i formacions

- Curs bàsic de **computació quàntica**

  TalentQ

- Plataforma de formació en **Ciència i Tecnologia Quàntiques**

  Catalonia Quantum Academy

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment · Generalitat de Catalunya

Spin-offs catalanes en tecnologies quàntiques i centre del qual provenen

ICFO

KEYSIGHT · Signadyne · ARQ Quantum Technologies · SENSATO · Quside · qurv · RADIANTIS · luxquanta

BSC Barcelona Supercomputing Center Centro Nacional de Supercomputación · IFAE Institut de Física d'Altes Energies · ICN2 Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia

QILIMANJARO QUANTUM TECH

APERON Intelligence

Font: Generalitat de Catalunya

Catalunya, capdavantera en projectes de recerca en Quàntica de l'Horizon Europe a l'Estat espanyol

Projectes en Quàntica a Catalunya (2022-1r. Trim. 2026)

53 projectes

40,9 milions d'euros

2,7% del total de la UE
44,6% del total a l'Estat espanyol

Catalunya va captar el **44,6%** de **finançament** Horizon Europe per projectes amb algun **component quàntic a l'Estat espanyol** pel període 2022-1r. Trim. 2026 i el **2,7% del total a la UE.**

Startups i empreses catalanes receptores:

Kilimanjaro Quantum Tech · Quside · luxquanta · Satelliot Space · Connecting · 5G IoT · Qureca quantum resources & careers · qurv

11 institucions

ICFO · UPC · UAB Universitat Autònoma de Barcelona · IFAE Institut de Física d'Altes Energies · Excelencia Severo Ochoa · Universitat de Girona · CRG Centre for Genomic Regulation · BSC · i2cat · ICIQ Institut Català d'Investigació Química · Universitat de Barcelona · ICN2 Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia

Font: Horizon Europe

Oxford Quantum Circuits aterra a Barcelona

L'empresa britànica **Oxford Quantum Circuits (OQC) ha escollit Barcelona per instal·lar-hi el seu nou centre de computació quàntica**, que es convertirà en la instal·lació d'aquest tipus més gran del sud d'Europa i preveu crear més de 200 llocs de treball altament qualificats.

- Aquest centre de recerca, desenvolupament i fabricació de tecnologies quàntiques de pròxima generació s'integrarà en l'ecosistema de la ciutat, col·laborant amb universitats i centres de recerca locals. La decisió d'OQC consolida la capital catalana com un pol europeu de referència en deep tech i computació d'alt rendiment, sumant-se a infraestructures de capital públic existents com el Barcelona Supercomputing Center (BSC-CNS).

- La nova planta estarà dedicada a l'R+D i la fabricació d'ordinadors quàntics per donar resposta a la creixent demanda d'aquesta tecnologia en sectors com la IA, les finances, la salut i l'energia.

- La companyia, sorgida com a spin-off de la Universitat d'Oxford, invertirà 92 milions d'euros en aquest projecte, reforçant el posicionament de Barcelona i Catalunya com a actors estratègics dins de l'ecosistema quàntic i d'innovació europeu

Fonts: Generalitat de Catalunya i Ajuntament de Barcelona

Nou ordinador quàntic de Qilimanjaro al BSC

El BSC inaugura el seu tercer ordinador quàntic, l'**EuroQCS-Spain**, a la renovada capella de Torre Girona.

- El nou ordinador, cofinançat per la Comissió Europea i el Govern d'Espanya amb una inversió de 9,8 milions d'euros, afegeix noves capacitats a la supercomputació i la computació quàntica europea en presentar una tecnologia de codificació analògica, complementària al sistema quàntic instal·lat prèviament al BSC.

- Amb el desenvolupament del xip i del programari fet íntegrament a Espanya per Qilimanjaro Quantum Tech, aquest tercer ordinador quàntic manté l'aposta del BSC, el Govern d'Espanya i EuroHPC per assolir la sobirania tecnològica amb la instal·lació de tecnologia 100% europea.

- Amb aquesta incorporació, **MareNostrum 5 es converteix en un dels primers superordinadors de tot el món a combinar computació clàssica** (amb les particions de propòsit general i l'accelerada) **i computació quàntica digital i analògica** (**amb 3 ordinadors quàntics**: els dos ordinadors quàntics instal·lats pel projecte Quantum Spain i la Secretaria d'Estat de Digitalització i Intel·ligència Artificial (SEDIA) i aquest últim, respectivament).

Font: BSC

Quantica – Vall Mediterrània de la Ciència i les Tecnologies Quàntiques

El Govern de la Generalitat de Catalunya ha impulsat **"Quantica – Vall Mediterrània de la Ciència i les Tecnologies Quàntiques",** una iniciativa que proposa la creació d'un ecosistema de recerca, desenvolupament i innovació (R+D+I), de formació, d'atracció i retenció de talent, d'aprofitament industrial i de creació de noves empreses en aquest àmbit del coneixement, amb l'objectiu de convertir Catalunya en un pol tecnològic mundial en tecnologies quàntiques.

Coordinació: ICFO

Línies d'actuació

- **Infraestructures**
- **Talent**
- **Recerca**
- **Indústria**
- **Divulgació**
- **Aliances**

Consell de les Tecnologies Quàntiques de Catalunya, integrat per personalitats del món acadèmic, empresarial i institucional, amb les funcions d'assessorar el Govern sobre polítiques orientades a impulsar les tecnologies quàntiques, proposar actuacions i mesures de coordinació i crear els espais de debat necessaris amb el sector d'aquestes tecnologies a Catalunya i amb la societat civil.

Font: Generalitat de Catalunya

Quantumcat, el Hub de tecnologies quàntiques de Catalunya

El Hub té com a objectiu impulsar i transferir els descobriments realitzats a nivell de laboratori cap al mercat, mitjançant implementacions i aplicacions industrialment viables. Aquesta iniciativa aborda tres problemes principals:

- Promoure tecnologies d'alt potencial: incentiva el desplegament industrial de tecnologies amb gran potencial mitjançant col·laboracions de recerca específiques.
- Facilitar la difusió a nivell comunitari: comparteix estratègies d'èxit per al desplegament i la innovació.
- Dur a terme accions de divulgació: organitza esdeveniments i tallers de networking per a audiències acadèmiques i industrials, fomentant la discussió d'experiències i col·laboracions, així com el compartiment de coneixements sobre casos d'èxit i ús.

QUANTUMCAT

Projectes

Computació quàntica

Comunicació quàntica

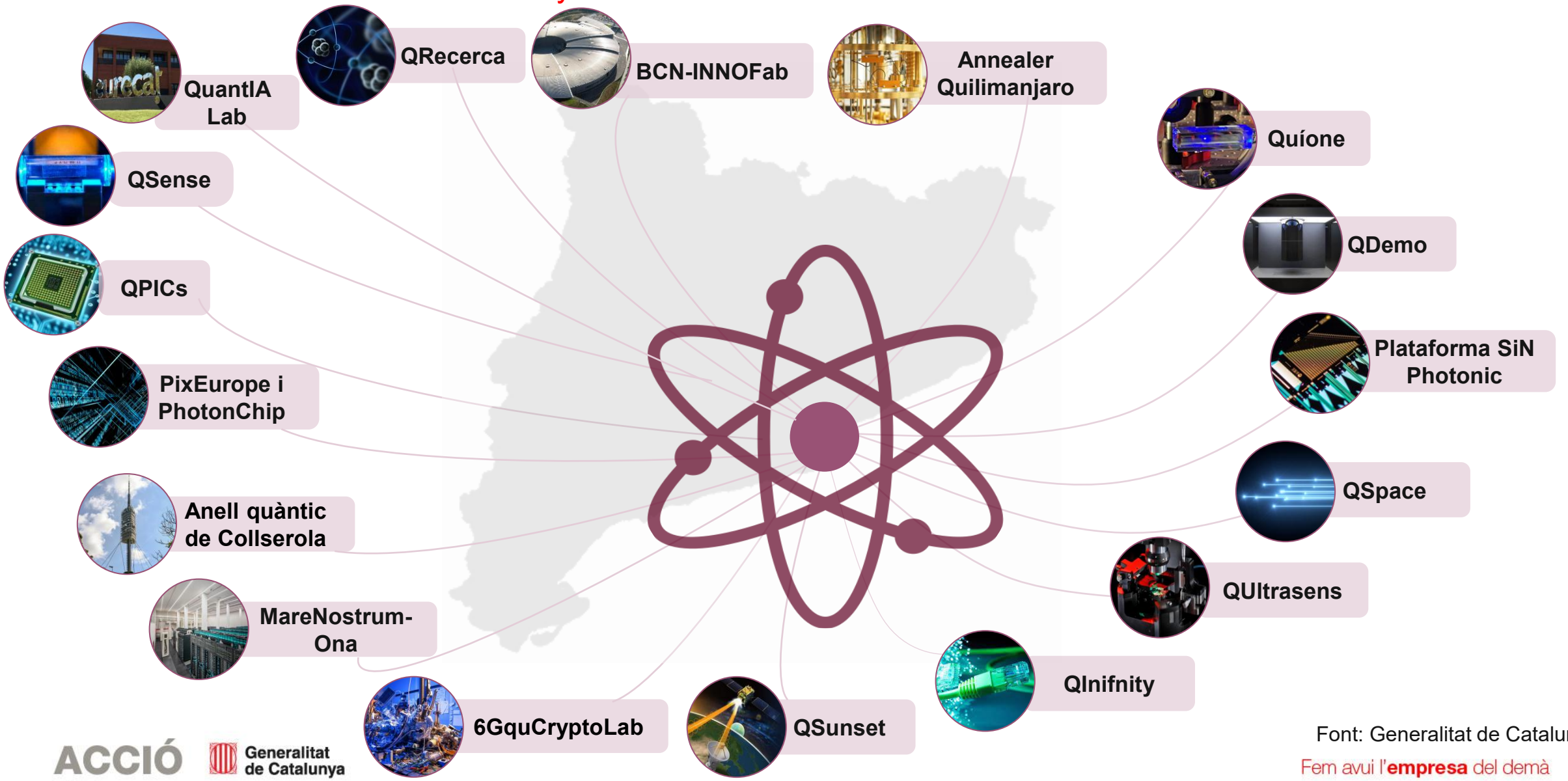
Detecció quàntica

Simulació quàntica

QUANTUMCAT inclou institucions líders en recerca a Catalunya i actors industrials rellevants en aquest àmbit. Catalunya ja és la llar de diversos grups d'investigació i empreses (startups) pioneres en tecnologies quàntiques. Un dels reptes més grans és traslladar els descobriments del laboratori de recerca al món industrial

Font: Quantumcat.

Infraestructures de les TQ a Catalunya



Font: Generalitat de Catalunya

Catalunya, un ecosistema en efervescència quàntica

Ecosistema empresarial local

52 empreses, un augment de 30 empreses en 6 anys

Facturació de **91,4** M€

Recerca en el marc de **l'Horizon**

Excel·lència en R+D

Infraestructures, recerca i desenvolupament

1. QPICs
2. BCN-INNOFab
3. Qilimanjaro
4. Quíones
5. QUltrasens
6. QInfinity
7. Qsunset
8. Anell quàntic de Collserola
9. QuantIA Lab
10. MareNostrum-Ona

Barcelona Supercomputing Center
Centro Nacional de Supercomputación
Quantum SPAIN

Primer **ordinador quàntic** d'Espanya a Catalunya construït amb tecnologia 100% europea

Institucions tractores de referència

Impuls institucional

ACCIÓ Catalonia Trade & Investment

Generalitat de Catalunya

DAFO de les TQ a Catalunya

Fortaleses

- Ecosistema emprenedor i empresarial potent
- Sector de ciència bàsica universitari i de recerca en TQ capdavanter
- Aposta de govern i de la societat per les TQ
- Infraestructures facilitadores i crítiques al territori, com el BSC i ICFO

Debilitats

- Manca de talent, formació i especialització en aquesta àrea de coneixement
- Alts costos de desenvolupament i falta de finançament públic en TQ
- Encara lluny la viabilitat comercial d'algunes aplicacions
- Falta d'indústria que aposti pel desenvolupament de les TQ

Oportunitats

- Expansió global, mercat potencial
- Especialització en àmbits concrets de la cadena de valor de les TQ
- Recerca, innovació i lideratge en projectes i iniciatives
- Creació i desenvolupament de solucions per a diferents sectors econòmics

Amenaces

- Tecnologia emergent. Incertesa en les aplicacions
- Competència internacional. Molts països estan desenvolupant estratègies de TQ
- Incertesa reglamentària
- Risc de seguretat

Fonts: ACCIÓ i la Vanguardia

8. Casos d'èxit a Catalunya

Casos d'èxit a Catalunya

El **BARCELONA SUPERCOMPUTING CENTRE (BSC)** allotja un dels 6 supercomputadors quàntics europeus i el primer ordinador quàntic del projecte Quantum Spain.

L'**INSTITUT DE CIÈNCIES FOTÒNIQUES (ICFO)** està a l'avantguarda de la innovació i recerca en TQ a Catalunya.

QILIMANJARO spin-off del BSC, IFAE i la UB referent de la computació quàntica a Catalunya.

QUSIDE spin-off de l'ICFO a l'avantguarda de l'encriptació i aplicacions quàntiques per a ciberseguretat.

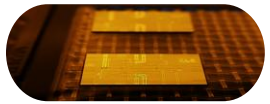
LUXQUANTA spin-off de l'ICFO que ofereix Solucions de ciberseguretat basades en criptografia quàntica.

SENER desenvolupa comunicacions per satèl·lit quàntiques amb fons del PERTE Aeroespacial.

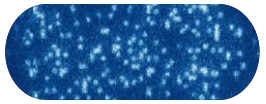
L'**IMB-CNM** participa en projectes de desenvolupament de xips quàntics i per fomentar la comercialització de les TQ

El **PROJECTE QUDICE** desenvolupa distribució de claus quàntica (QKD) en xarxa de satèl·lits.

ANELL QUÀNTIC DE COLLSEROLA serà el desplegament de la xarxa de ciberseguretat quàntica a Barcelona i la seva àrea metropolitana.



PHOTONCHIP desenvolupament i escalabilitat de xips fotònics a la indústria



QUÍONE màquina quàntica capaç de detectar àtoms individuals en un gas d'estronci.

6GQUCRYPTOLAB escenari de proves de distribució de claus quàntiques (QKD)

Agraïments

Entrevistes a empreses i institucions

Volem agrair sincerament a totes les empreses i institucions participants la seva generositat, tant pel temps dedicat com per compartir els seus valuosos coneixements

BSC

FUJITSU

Google

IBM

ICFO

luxquanta

Microsoft

QILIMANJARO QUANTUM·TECH

Quside

Generalitat de Catalunya
Departament d'Empresa i Treball
Secretaria de Polítiques Digitals

Gràcies

Passeig de Gràcia, 129
08008 Barcelona

accio.gencat.cat
catalonia.com

@accio_cat
@Catalonia_TI

linkedin.com/company/acciocat/
linkedin.com/company/invest-in-catalonia/

Més informació sobre el sector, notícies i oportunitats:
https://www.accio.gencat.cat/ca/serveis/banc-coneixement/cercador/BancConeixement/eic-les-tecnologies-quantiques-a-catalunya