



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

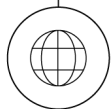
MINISTERIO
PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL
Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE DIGITALIZACIÓN
E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

red.es



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Programa de formación

*Adopción de computación cuántica
en la industria*

Hub GAIA

Convenio Red.es de Tecnologías Cuánticas

Martes 3 de noviembre de 2026

10:00 a 11:30

Imparte: QCentroid

01. La sesión

3 nov

martes, 10:00 a 11:30

90

minutos de sesión

5

bloques de contenido

1

caso de uso del hub en directo

DIRIGIDA A

Equipos de las organizaciones del hub GAIA que trabajan en casos de uso de computación cuántica.

OBJETIVO

La adopción cuántica no se decide por el hardware, sino por el problema. Cada equipo saldrá con un marco práctico para evaluar, priorizar y defender sus casos de uso: dónde se concentra el valor, qué enfoque algorítmico y qué hardware encajan con su problema, y cómo demostrar resultados frente a la mejor alternativa clásica.

02. Agenda

10:00	Bienvenida y objetivos de la sesión	5 min
10:05	El mercado cuántico y por qué adoptar es complejo	20 min
10:25	Algoritmos y herramientas: qué funciona hoy y para qué	20 min
10:45	Metodología de adopción: del caso de uso al business case	25 min
11:10	Quantum Ops en la práctica: un caso de uso de principio a fin	10 min
11:20	Tendencias 2026 a 2030	5 min
11:25	Preguntas y próximos pasos	5 min

El bloque de metodología, destacado, es el núcleo práctico de la sesión.

03. Contenido

El mercado cuántico y por qué adoptar es complejo

El valor de la computación cuántica lo capturan las industrias que la adoptan, y se concentra en problemas de optimización y simulación.

1. Dónde se concentra el valor por sector: finanzas, química y materiales, farma, movilidad y logística, telecomunicaciones y energía.
2. Las cuatro clases de problema (optimización, simulación, machine learning y sampling, criptografía) y el horizonte de madurez de cada una.
3. Tres olas de valor: híbrido y quantum-inspired hoy, primera ventaja en problemas acotados hacia 2027 a 2030 y computación fault-tolerant a escala a partir de 2030.
4. El ecosistema: modalidades de hardware (superconductores, iones atrapados, átomos neutros, fotónica, spins), acceso cloud y on-premise, SDKs y capa de operación.
5. Por qué adoptar es complejo: integración de datos, ausencia de benchmarks estándar, encaje con los sistemas empresariales, equipos aislados y demos que no llegan a producción.
6. Quantum Ops: la disciplina que hace con la cuántica lo que DevOps hizo con el software y MLOps con el machine learning.
7. Por qué empezar ahora: talento, cartera de casos, datos e integración, independencia de proveedor y migración post-cuántica.

Algoritmos y herramientas: qué funciona hoy y para qué

No existe un enfoque cuántico “mejor”: se elige según cómo se expresa el problema, y el mismo problema admite varias vías que hay que comparar.

1. NISQ frente a fault-tolerant: qué se ejecuta hoy en hardware ruidoso y qué requiere corrección de errores.
2. Familias de algoritmos y su uso en negocio:
 - Variacionales híbridos: QAOA para optimización combinatoria y VQE para simulación de sistemas físicos y químicos.
 - Quantum annealing para problemas QUBO e Ising.
 - Quantum machine learning: kernels, redes neuronales cuánticas y modelos generativos, con ventaja aún por demostrar.
 - Quantum-inspired sobre CPU y GPU, como tensor networks, que ya escalan y sirven de referencia.
 - Algoritmos fault-tolerant (Grover, Shor, amplitud estimation) y su horizonte realista.
3. Del problema de negocio a la formulación: QUBO e Ising como lenguaje común, con un mismo problema resuelto por puertas, annealing y computación analógica.
4. El stack de software: programar (Qiskit, Cirq, PennyLane, D-Wave Ocean, Pulser), compilar (transpilers, tket), simular (Aer, Lightning, qsim, CUDA-Q) y ejecutar (IBM Quantum, Amazon Braket, Azure Quantum, D-Wave Leap).
5. Tres decisiones en orden (enfoque, algoritmo, hardware), validadas siempre con benchmarking sobre instancias propias.

Metodología de adopción: del caso de uso al business case

Un piloto se convierte en inversión cuando demuestra valor, coste realista e integración frente a la mejor alternativa clásica.

1. Discovery: de los problemas operativos a una lista larga de candidatos.
2. Screening con cinco tests: problema difícil, valor de negocio, límite de los métodos clásicos, datos disponibles y KPI medible.
3. Priorización con matriz de valor y viabilidad y scorecard ponderado: quick wins, apuestas estratégicas, casos para construir capacidades y casos aparcados.
4. Use case charter: problema, responsable, KPI, baseline clásico, datos, formulación, umbral de éxito y riesgos, acordados entre negocio y equipo técnico.
5. Alinear negocio y técnica: árbol de objetivos que conecta cada KPI de negocio con una métrica técnica, roles por caso y stage gates (charter, PoC, piloto, producción).
6. Benchmarking en cinco dimensiones (calidad, tiempo, coste, escalabilidad y robustez) frente a un baseline clásico justo y con un protocolo repetible.
7. De PoC a business case: coste total de propiedad, escalado progresivo hasta tamaño de producción, integración como servicio en el flujo existente y escenarios de valor.
8. Cinco errores que frenan los programas y cómo evitarlos: empezar por la tecnología, quedarse en la demo, no medir el baseline, pilotos sin responsable y conocimiento que se pierde.

Quantum Ops en la práctica: un caso de uso de principio a fin

Recorrido en directo por la plataforma con un caso del hub GAIA para ver la metodología aplicada.

1. Documentar el caso: objetivos, datos de entrada y salida, KPIs.
2. Formular y registrar solvers, con integración con GitHub.
3. Ejecutar sobre distintos backends y comparar resultados.
4. Medir el impacto y seguir el avance del caso dentro del hub.

Tendencias 2026 a 2030

Lo que va a cambiar en los próximos años y cómo prepararse.

1. Hojas de ruta hacia fault-tolerant: el foco pasa del número de qubits a los qubits lógicos y las tasas de error.
2. Integración de la cuántica en centros HPC y adquisición de equipos on-premise por centros de supercomputación, corporaciones y gobiernos.
3. Convergencia de IA y cuántica: agentes que formulan, ejecutan y comparan soluciones.
4. Criptografía post-cuántica: estándares NIST publicados y migración en marcha.
5. Qué implica para las organizaciones: construir capacidades y cartera de casos ahora para escalar cuando llegue la ventaja.

04. Qué se llevan los equipos

- Cada caso de uso situado en su clase de problema y en un horizonte de madurez realista.
- Criterios para elegir enfoque, algoritmo y hardware, y para justificar la elección.
- Un método común en el hub GAIA para puntuar y priorizar casos por valor y viabilidad.
- Las bases para diseñar un benchmark frente al baseline clásico que acepten negocio y equipo técnico.
- Cómo documentar, medir y seguir su caso en la plataforma del hub.

Sobre QCentroid

QCentroid desarrolla la plataforma de Quantum Ops para la adopción empresarial de la computación cuántica. Permite descubrir y priorizar casos de uso, formularlos, ejecutarlos sobre hardware cuántico, quantum-inspired y clásico, compararlos con un estándar común e integrarlos en los sistemas existentes.

En el hub GAIA, la plataforma es el entorno donde cada organización documenta su caso de uso, mide su impacto y sigue su avance dentro del Convenio Red.es de Tecnologías Cuánticas.

Contacto ●

Pilar Troncoso

Chief Relations Officer
QCentroid
pilar@qcentroid.xyz

Manuel Abella

Strategy & Operations Manager
QCentroid
manuel.abella@qcentroid.xyz

Clara Rapallo

Quantum Forward Deployed Engineer
QCentroid
clara.rapallo@qcentroid.xyz