

**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE LA NECESIDAD E IDONEIDAD DEL CONTRATO Y EFICIENCIA EN LA CONTRATACIÓN****CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL DE SISTEMAS HARDWARE DE COMUNICACIONES CUÁNTICAS COMO PARTE DEL PROYECTO EUROQCI DEPLOYMENT IN SPAIN (EUROQCI-SPAIN) DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

Este contrato se realiza en el marco de los fines generales encomendados a la Universidad Politécnica de Madrid, que están orientados a la prestación del servicio público fundamental de la educación superior mediante la docencia, el estudio y la investigación. Estas tareas se prestan en las Escuelas, Facultad, Departamentos y Centros e Institutos de Investigación.

**Necesidad e idoneidad/ etiquetado verde y digital:**

El objeto de este contrato es la prestación de servicios de investigación y desarrollo experimental de sistemas *hardware* de comunicaciones cuánticas y sus aplicaciones, como parte del proyecto EuroQCI deployment in Spain (EuroQCI-Spain).

La Universidad Politécnica de Madrid, en adelante UPM, a través del Grupo de Investigación en Información y Computación Cuántica de la Universidad Politécnica de Madrid, en adelante GIICC, ha desarrollado varias generaciones de red de comunicaciones cuánticas en Madrid desde 2006, producto de varios proyectos de investigación, tanto regionales como nacionales y europeos. Esta infraestructura de red ahora llamada MadQCI es, en consecuencia, una iniciativa ideada para la investigación y el desarrollo en comunicaciones cuánticas, duradera en el tiempo, pero cambiante y dinámica. Asimismo, provee la base de conocimiento, técnica y tecnológica necesaria para el despliegue de una infraestructura estable para comunicaciones cuánticas y basada en fibra óptica.

Parte de estos esfuerzos han articulado en el marco del Programa Digital Europa (DEP) para despliegues nacionales, del que forma parte el proyecto EuroQCI deployment in Spain (EuroQCI-Spain). Este proyecto tiene como objetivo desplegar sistemas y redes cuánticas avanzadas para probar tecnologías de criptografía y comunicación cuántica, e integrarlas con redes de comunicación clásicas. Su segundo paquete de trabajo de este proyecto, liderado por la UPM, se ocupa de la tarea fundamental de preparar y desplegar la infraestructura sobre la que se desarrollarán los casos de uso, las demostraciones, las pruebas y las acciones de investigación definidas en los otros paquetes de trabajo. Los servicios de investigación y desarrollo contratados con este expediente se alinean con esas tareas, fundamentalmente.

En concreto, en MadQCI se ensaya con sistemas de comunicaciones cuánticas que, en general, tienen un grado de madurez medio-alto, con un propósito definido y características comerciales e industriales. En consecuencia, es equipamiento poco versátil y flexible para realizar ciertos ensayos, tanto a nivel infraestructura como a nivel aplicación. Los servicios de investigación y desarrollo experimental contratados deben resultar en prototipos de sistemas de comunicaciones cuánticas más versátiles y flexibles y, en todo caso, funcionales.

Las características de los trabajos requeridos constan en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas, donde se detallan las especificaciones para alcanzar la calidad necesaria.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP) se justifica de este modo la necesidad de proceder a la contratación descrita.

**JUSTIFICACIÓN DE LA DIVISIÓN POR LOTES:**

La justificación de la existencia de dos lotes se fundamenta en la naturaleza de los conocimientos científico-técnicos que deben tener los adjudicatarios para ejecutar correctamente los servicios de investigación y desarrollo experimental requeridos.

En el primer lote, se requiere investigar y desarrollar experimentalmente un demostrador que involucre técnicas de acceso al medio en comunicación cuántica, con un enfoque más cercano a la ingeniería de telecomunicación que lo que es habitual en el sector. Esa investigación y desarrollo experimentales se concretarán en un demostrador que deberá usar una aproximación técnica y tecnológica adecuada y, por ello, será cercana a la que ya conozca y trabaje el adjudicatario. En el segundo lote, sin embargo, se hace lo propio pero para primitivas criptográficas más allá de la generación de clave simétrica, con un enfoque más cercano a la criptografía cuántica. Y, por ello, la aproximación técnica y tecnológica idónea no tiene por qué coincidir con la primera.

Articular el contrato en un único lote obligaría a seleccionar un adjudicatario concedor de los dos enfoques teóricos requeridos, lo que mermaría la calidad de la investigación y desarrollo experimental que se conseguiría adjudicando los lotes por separado. Ocurriría lo mismo con los enfoques técnicos y tecnológicos, que serán más idóneos con prestaciones separadas. Por último, la división por lotes facilita la concurrencia de ofertas, dado que habría empresas que no podrían presentarse dada la elevada especialización requerida para hacer las dos prestaciones.

**Procedimiento de adjudicación:**

La propuesta de tramitación del Expediente a través de un **procedimiento abierto**, tal y como se requiere por el artículo 116.4 de la LCSP, queda justificada en tanto que no existen motivos para plantear un procedimiento restrictivo en lo referido a la concurrencia de ofertas y tratarse de un contrato de servicios cuyo valor estimado del contrato es igual o inferior a la cantidad establecida en el artículo 22.1, letra a).

En definitiva, a través del procedimiento abierto se cumplimenta lo dispuesto en el artículo 131.2 de la LCSP con la utilización de un procedimiento calificado como ordinario, al tiempo de promover la máxima concurrencia en beneficio de los intereses de la Universidad; tampoco existen motivos que llevarían a justificar un procedimiento restringido a fin de realizar una selección previa de las empresas más capaces.

**Precio de licitación:**

El presupuesto Base de Licitación es QUINIENTOS CINCUENTA MIL EUROS (550.000 €) que, con una estimación del IVA del 21% que sería de CIENTO QUINCE MIL QUINIENTOS EUROS (115.500 €), asciende a SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS EUROS (665.500 €).

Este presupuesto se divide del siguiente modo para cada Lote:

Lote 1. Servicio de investigación y desarrollo experimental de un sistema de criptografía cuántica con acceso al medio programable: TRESCIENTOS VEINTICINCO MIL EUROS (325.000 €) que, con una estimación del IVA del 21%, asciende a TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS (393.250 €) IVA INCLUIDO.

Lote 2. Servicio de investigación y desarrollo experimental de un sistema de criptografía cuántica con funcionalidades más allá de la QKD y programables: DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL EUROS (225.000 €) que, con una estimación del IVA del 21%, asciende a

**SERVICIO - PROCEDIMIENTO ABIERTO**

DOSCIENTOS SETENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS (272.250 €) IVA INCLUIDO.

Para llegar a dicha conclusión económica se han tenido en cuenta los actuales precios de mercado en los contratos de esta naturaleza incluyendo costes directos, tanto de personal como otros, y el beneficio industrial.

Los costes de personal se han estimado con la práctica habitual en los proyectos de investigación y desarrollo experimental análogos que se realizan en las universidades y centros de investigación. Esta práctica consiste en estimar los recursos dedicados a las tareas en horas de trabajo, para luego aplicarles un coste-hora conforme a un criterio. Por ejemplo, en el ámbito europeo se usa la unidad de coste persona-mes (*person-month*), que se estima con los costes de personal en función de lo que reporta cada grupo de investigación. Esto se hace así porque, en general, hasta que no se concluyen las primeras tareas del proyecto (análisis del contexto, extracción de requisitos, planificación...) no es posible saber a ciencia cierta qué tipo de profesionales, o cuántos de ellos, se va a dedicar a cada tarea en cada momento de la ejecución. Por ello, se solicita como financiación una cantidad de dinero en función de la estimación del investigador principal y, luego, este decide cuándo y cómo se contrata el personal adecuado para cada tarea. Dado que el servicio de investigación y desarrollo experimental que se desea contratar tiene vocación de académico, internacional y de excelencia (como el proyecto que lo financia), se hereda esta metodología de cálculo costes.

En este caso, la estimación de los costes de personal se ha hecho con los costes descritos en la Resolución de 27 de marzo de 2024, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el XVIII Convenio colectivo estatal de empresas de consultoría, tecnologías de la información y estudios de mercado y de la opinión pública. Según este convenio, para el Área 4 (Consultoría de Negocio y Tecnológica) y la categoría más alta, el salario mínimo anual es de 28.959,34 €, que implica unos costes salariales de 38.269,77 € anuales, esto es, 3189,15 € persona-mes.

Los costes estimados de los servicios de investigación y de desarrollo experimental a licitar en el lote 1, para cada uno de los servicios de investigación, se detallan en la tabla siguiente:

Presupuesto del servicio subcontratado lote 1	Presupuesto 6 meses IVA excluido
Servicios profesionales de personal investigador y de desarrollo experimental. Tres trabajadores dedicados en exclusiva para las tareas de investigación y desarrollo experimental, así como uno adicional para las tareas de coordinación, comunicación, preparación de entregables, etc.	76.539,36 €
Materiales, fungibles e intangibles (p. ej., licencias) para componer el demostrador en la topología de tres extremos terminales. Incluye posible equipamiento de red intermedio o, en su caso, fuentes de fotones entrelazados, relés intermedios MDI, etc. También incluye las provisiones para que el demostrador sea funcional durante 5 años.	180.055,68 €
Gastos específicos para la investigación (p. ej., acceso a bibliografía científica, bases de datos, etc.) y del desarrollo experimental (p. ej., licencias de entornos de desarrollo, amortización equipos de medida o gasto de sus fungibles, etc.).	12.000 €
15 % de gastos de estructura	40.289,26 €
6 % de beneficio industrial	16.115,70 €

**SERVICIO - PROCEDIMIENTO ABIERTO**

TOTAL lote 1	<b>325.000 €</b>
--------------	------------------

Los costes estimados de los servicios de investigación y de desarrollo experimental a licitar en el lote 2, para cada uno de los servicios de investigación, se detallan en la tabla siguiente:

Presupuesto de servicio subcontratado Lote 2	Presupuesto 6 meses IVA excluido
Servicios profesionales de personal investigador y de desarrollo experimental. Dos trabajadores dedicados en exclusiva para las tareas de investigación y desarrollo experimental, así como uno adicional para las tareas de coordinación, comunicación, preparación de entregables, etc.	57.404,70 €
Materiales, fungibles e intangibles (p. ej., licencias) para componer el demostrador en la topología de dos extremos terminales. Incluye las provisiones para que el demostrador sea funcional durante 5 años.	116.545,72 €
Gastos específicos para la investigación (p. ej., acceso a bibliografía científica, bases de datos, etc.) y del desarrollo experimental (p. ej., licencias de entornos de desarrollo, amortización equipos de medida o gasto de sus fungibles, etc.).	12.000 €
15 % de gastos de estructura	27.892,56 €
6 % de beneficio industrial	11.157,02 €
<b>TOTAL lote 2</b>	<b>225.000,00 €</b>

**Plazo de ejecución:**

- **El plazo de ejecución** del contrato será de 6 meses y, considerando las características del servicio, no se considerará la posibilidad de prórroga.

Respecto al valor estimado, su fórmula de cálculo es:

$$VE = (Pto. \text{ anual} \cdot (\text{años del contrato} + \text{prórrogas})) + (\% \text{ modificaciones} \cdot Pto. \cdot (\text{años contrato} + \text{prórrogas}))$$

Siendo en este caso inexistentes la prórroga, y que el PCAP no prevé modificaciones en el sentido del art. 204 de la LCSP, se determina el valor estimado del contrato en QUINIENTOS CINCUENTA MIL EUROS (550.000 €).

En los dos lotes, el pago será satisfecho en **pagos parciales**: un 50 % del precio tras la consecución de un hito detallado en el PPT y un 50 % del precio tras el hito de cierre del proyecto. En consecuencia, la distribución en anualidades del gasto será la siguiente (IVA excluido):

	Lote 1	Lote 2	Total
Anualidad 2025	325.000 €	225.000 €	550.000 €

**Proyecto de Investigación:**

El importe del contrato será imputado a la aplicación presupuestaria 646.99 del vigente presupuesto de gasto. El importe del contrato será imputado al Proyecto con código OTT E230021485: EuroQCI deployment in Spain (EuroQCI-Spain), cuyo Investigador Principal (IP) es Vicente Martín Ayuso.

**SERVICIO - PROCEDIMIENTO ABIERTO**

Fuente de financiación europea: Digital Europe Programme (DEP).

ENTIDAD	AÑO	PARTIDA	IMPORTE
Unión Europea	2025	DEP	665.500 €

En Madrid, a la fecha de la firma electrónica.

El Investigador Principal (IP)

Fdo.: Vicente Martín Ayuso