

Proyecto MADQuantum-CM, financiado por la Comunidad de Madrid y por el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU

## SERVICIO- PROCEDIMIENTO ABIERTO

### MEMORIA JUSTIFICATIVA DE LA NECESIDAD E IDONEIDAD DEL CONTRATO Y EFICIENCIA EN LA CONTRATACIÓN

#### DE SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES CIFRADAS EN REDES SATELITALES DEL PROYECTO MADQUANTUM-CM.

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:**

Este contrato se realiza en el marco del Real Decreto 991/2021, de 16 de noviembre, regula la concesión directa de subvenciones a las Comunidades Autónomas para financiar la realización de un programa para implantar un Plan Complementario de I+D+I sobre Comunicación Cuántica, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Tal y como se indica en la resolución de esta convocatoria, estas ayudas forman parte de la Inversión 01 “Planes complementarios con las Comunidades Autónomas”, del Componente 17 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que se centra en la “Reforma institucional y fortalecimiento de las capacidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación”.

En los anexos VI y VII del REGLAMENTO (UE) 2021/241 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia se definen el Etiquetado verde y etiquetado digital para un adecuado seguimiento de las acciones por el Clima y por la Transición Digital. En el caso de esta convocatoria, Componente 17, Inversión 01, los coeficientes que le corresponden son: etiquetado verde es 0 % y etiquetado digital es 0 %.

En el marco de esta convocatoria la Universidad Politécnica de Madrid ha obtenido una subvención: Comunicación cuántica en la Comunidad de Madrid (MADQuantum-CM). El 11 de noviembre de 2022, la Universidad Politécnica de Madrid firmó con la Comunidad de Madrid el Convenio con el que articular la concesión de esta subvención.

La carencia de medios personales y materiales en la Universidad que pudieran cubrir estas necesidades obliga a contratar este servicio con una empresa especializada que garantice y dé cobertura a las necesidades expuestas para la ejecución de este proyecto, por no considerar conveniente su ampliación para este fin.

Las características de los trabajos requeridos constan en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas, donde se detalla el alcance de su ejecución, así como las características técnicas del servicio requeridos. En este pliego se detallan las especificaciones para alcanzar la calidad necesaria de los entregables.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos

Proyecto MADQuantum-CM, financiado por la Comunidad de Madrid y por el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU

## SERVICIO- PROCEDIMIENTO ABIERTO

del Sector Público (LCSP) se justifica de este modo la necesidad de proceder a la contratación descrita.

### 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 suministro 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.

### Descripción del objeto de la licitación:

El objeto de este contrato son la prestación de servicios de investigación y desarrollo experimental de sistemas de comunicaciones cifradas en redes satelitales del proyecto MADQUANTUM-CM. Más concretamente, sobre comunicación cuántica, criptografía cuántica y sus aplicaciones, así como la integración y validación de los resultados en la infraestructura de comunicaciones cuánticas de Madrid.

La red Cuántica de Madrid es un instrumento que ha ido evolucionando en el tiempo y con el que se han vertebrado varios proyectos de investigación y desarrollo desde el 2006 hasta ahora, cuando se ha alineado con la visión y misión de las iniciativas europeas Quantum Flagship y EuroQCI. Esta red provee la base de conocimiento, técnica y tecnológica necesaria para el despliegue de la infraestructura estable para comunicaciones cuánticas basada en fibra óptica que persigue el Plan Complementario de Comunicación Cuántica en la Comunidad de Madrid. En la actualidad, la coordina el Grupo de Investigación en Información y Computación Cuántica de la Universidad Politécnica de Madrid.

**Justificación de la no división por lotes:** No se propone la división en lotes del contrato porque no es posible la realización independiente de las diversas prestaciones comprendidas en el objeto del contrato, su división en lotes dificultaría la correcta ejecución de este desde el punto de vista técnico por su naturaleza.

**Licitación:** servicios de investigación y desarrollo experimental de sistemas de comunicaciones cifradas en redes satelitales del proyecto MADQUANTUM-CM. La prestación de servicios de investigación y desarrollo experimental tiene como propósito mejorar las capacidades de la Red Cuántica de Madrid. En concreto, las capacidades de gestión de clave y su uso en dispositivos hardware, enfocándose, en esta licitación, en la implementación y validación de comunicaciones cifradas en redes satelitales, simuladas mediante software, en la red de fibra óptica del proyecto MadQuantum-CM. Los sistemas QKD necesarios serán proporcionados por el laboratorio de tecnologías cuánticas de la UPM.

Proyecto MADQuantum-CM, financiado por la Comunidad de Madrid y por el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU

## SERVICIO- PROCEDIMIENTO ABIERTO

El sistema requerido debe ser capaz de gestionar claves cuánticas generadas por dispositivos QKD (Quantum Key Distribution) en los extremos de Tierra y, simuladamente, en un equipo a bordo de Satélite, de modo que se garantice la seguridad de las comunicaciones entre el laboratorio terrestre y los sistemas satelitales (simulados).

Su validación se llevará a cabo mediante el demostrador de investigación de la seguridad en el laboratorio de tecnologías cuánticas de la UPM. Este demostrador debe incluir DOS (2) equipos KMS experimentales (uno en tierra y otro simulado en el satélite), y DOS (2) cifradores de red, uno para la infraestructura terrestre y otro simulado para la implementación mediante simulación a bordo del satélite.

### Precio de licitación:

El presupuesto Base de Licitación es **DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (238.649,50 €)** que, con una estimación del IVA del 21%, es decir de **50.116,40 €**, asciende a **DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (288.765,90 €)**.

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 13 de julio de 2023, 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 €. Dado que según ese convenio la jornada máxima es de 1800 horas anuales, se estima el coste-hora en 21,27 €.

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

Proyecto MADQuantum-CM, financiado por la Comunidad de Madrid y por el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU

## SERVICIO- PROCEDIMIENTO ABIERTO

Presupuesto del servicio subcontratado Lote único	Presupuesto 5 meses IVA excluido
Precio de los Servicios profesionales de personal investigador. Se ha contemplado la fuerza laboral necesaria durante los 5 meses, a razón de 31 días mes, 7 horas día como jornada (en analogía al concepto/ coste persona-mes usado en el ámbito europeo). Se ha determinado la necesidad de tres trabajadores dedicados en exclusiva para las tareas de investigación y desarrollo experimental, así como otro trabajador dedicado a un cuarto de la jornada para las tareas de coordinación, comunicación, preparación de entregables, etc.	75.003 €
Precio del servicio adquisición, integración, configuración y desarrollo de dos (2) módulos de seguridad <i>hardware</i> (KMS). Precio estimado unitario sin IVA 40.682 €, incluyendo las licencias del primer año. Adicionalmente, este servicio incluye todas las licencias necesarias para el desarrollo de la prestación por un periodo total de al menos 5 años (se requiere incluir un sobre coste del 15% del precio estimado de compra durante 4 años adicionales).	130.181 €
Precio de los servicios de adquisición, integración, configuración y desarrollo de DOS (2) cifradores de red (precio unitario sin IVA, 10,458. €, incluyendo licencia del primer año). Este servicio incluye todas las licencias necesarias para el desarrollo de la prestación y el mantenimiento de al menos 5 años (se requiere incluir un sobre coste del 15% del precio estimado de compra durante 4 años adicionales).	33.465,50 €
<b>TOTAL, Presupuesto estimado del único lote</b>	<b>238.649,50 €</b>

### Plazo de ejecución:

- **El plazo de ejecución** del contrato será de 5 meses y, considerando las características del suministro, 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 doscientos treinta y ocho mil seiscientos cuarenta y nueve euros con cincuenta céntimos (238.649,50 €).

El pago será satisfecho en **UN ÚNICO PAGO** tras el hito de cierre del proyecto. En consecuencia, la distribución en anualidades del gasto será la siguiente (IVA excluido):

	Total
Anualidad 2025	238.649,50 €
	238.649,50 €

Proyecto MADQuantum-CM, financiado por la Comunidad de Madrid y por el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU

## SERVICIO- PROCEDIMIENTO ABIERTO

### 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 M220021267PRTR: Comunicación cuántica en la Comunidad de Madrid (MADQuantum-CM), cuyo Investigador Principal (IP) es Vicente Martín Ayuso.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia:

- Componente 17: Reforma institucional y fortalecimiento de las capacidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Inversión 01: Planes complementarios con las Comunidades Autónomas.

Financiación UE: Sí

Fuente de financiación europea: PRTR. Asociado al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Programas UE-Localizador: La Comunidad de Madrid, el Estado a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y la Unión Europea a través de los fondos NextGeneration EU. Componente 17: Inversión 01.

Gasto cofinanciado:

ENTIDAD	AÑO	PARTIDA	IMPORTE
Unión Europea	2025	PRTR	288.765,90 €

En Madrid, a la fecha de la firma electrónica.

El Investigador Principal (IP)

Firma: Claudio Antonio Feijóo González  
(Por orden, por ausencia por  
incapacidad temporal de Vicente Martín  
Ayuso)