

PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE SUMINISTROS DE DOS PLATAFORMAS ROBÓTICAS MÓVILES CON BRAZO MANIPULADOR PARA EL NODO SLICES, DEL PROGRAMA UNICO I+D 6G 2023, EN EL MARCO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA – FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA – NEXT GENERATION EU, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS.

EXPEDIENTE Nº L16-2025

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	OBJETO DEL CONTRATO	3
3.	CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS	3
3.1.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	3
3.2.	GARANTÍA	5
4.	LUGAR DE ENTREGA.....	5
5.	ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES	6
6.	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS APLICABLES.....	6
6.1.	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	6
6.2.	AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS	7
6.3.	PROTECCIÓN DE DATOS Y CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7
	ANEXO I: COORDINACIÓN EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	8

PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE SUMINISTROS DE DOS PLATAFORMAS ROBÓTICAS MÓVILES CON BRAZO MANIPULADOR PARA EL NODO SLICES, DEL PROGRAMA UNICO I+D 6G 2023, EN EL MARCO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA – FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA – NEXT GENERATION EU, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS.

EXPEDIENTE Nº L16-2025

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de superar la grave crisis económica que ha desencadenado la pandemia provocada por la COVID-19, la Comisión Europea, el Parlamento Europeo y el Consejo de la UE han acordado un plan de recuperación para salir de la crisis y sentar las bases para una Europa moderna y más sostenible, dentro del marco financiero plurianual.

En este contexto, la Fundación IMDEA Networks decidió presentar una solicitud de ayuda para la realización de un proyecto dentro del Programa de Universalización de Infraestructuras Digitales para la Cohesión UNICO I+D 6G 2023, dentro del Subprograma de infraestructuras de investigación y equipamiento científico-técnico.

Este programa de ayudas tiene como objetivo principal contribuir a la creación de un ecosistema de I+D e innovación en torno a las tecnologías 5G avanzado y 6G en España que involucre a todos los actores, tanto sector público como sector privado. Para ello, esta convocatoria englobó la concesión de ayudas públicas para la financiación de infraestructuras de investigación y adquisición de equipamiento científico-técnico necesario para las tecnologías 5G avanzado y 6G, así como la financiación de proyectos de I+D en 5G avanzado liderados por empresas españolas.

El Subprograma de infraestructuras de investigación y equipamiento científico-técnico tiene como finalidad construir, proveer y actualizar las infraestructuras científicas y técnicas y el equipamiento científico-técnico para la ejecución de la investigación de calidad en el ámbito de las tecnologías 5G avanzado y 6G. Está dirigido a organismos públicos de investigación y de difusión de conocimientos y de infraestructuras de investigación.

El proyecto presentado por la Fundación IMDEA Networks bajo el nombre de TEST-6G fue incluido en la lista de proyectos con resolución definitiva publicada el 15 de diciembre de 2023.

Uno de los objetivos del proyecto es extender la infraestructura y el equipamiento científico y tecnológico existente en el nodo SLICES-Madrid (parte de SLICES-RI). Para la consecución de este objetivo, y teniendo en cuenta que el nodo SLICES-Madrid ya dispone de una considerable infraestructura de experimentación 5G/5G avanzada, el proyecto TEST-6G plantea realizar actuaciones en el área de *Redes celulares programables y complemente virtualizables*. Esta área busca dotar la infraestructura de un conjunto de radios definidas por software que permitan la investigación básica en capa física y en arquitectura Open RAN (O-RAN).

Las plataformas robóticas móviles objeto de esta adquisición se emplearán en actividades de experimentación y validación tecnológica dentro del proyecto TEST6G, sirviendo como base física para el desarrollo de capacidades avanzadas de percepción, navegación autónoma, manipulación y operación colaborativa. Gracias a su diseño modular, permitirán la integración de sensores y componentes adicionales (como cámaras RGB-D, LIDARs o routers 5G) necesarios para evaluar el comportamiento de sistemas robóticos distribuidos en entornos representativos.

Algunas de las tareas que se espera realizar incluyen: localización y mapeo simultáneo (SLAM) en tiempo real, navegación autónoma basada en sensores embarcados, manipulación de objetos mediante brazos robóticos, procesamiento de datos y control desde el edge, y la coordinación con otros agentes físicos o virtuales. Estas capacidades permitirán realizar pruebas de concepto en escenarios definidos por el proyecto, validando soluciones tecnológicas asociadas a robótica móvil y comunicaciones de baja latencia.

2. OBJETO DEL CONTRATO

El presente pliego tiene por objeto definir las especificaciones técnicas mínimas para la adquisición de dos (2) plataformas robóticas móviles con brazo manipulador incorporado. El sistema será utilizado en tareas de investigación y desarrollo (I+D) para la experimentación de casos de uso y pruebas de concepto en redes de comunicaciones móviles de nueva generación (6G) en entornos de laboratorio y exteriores controlados, concretamente el nodo SLICES- Madrid.

El alcance del contrato se refiere al suministro de los equipos, al servicio de garantía y soporte aquí descritos; tanto la instalación como la administración del nuevo sistema estarán a cargo de los miembros del equipo de investigación del nodo SLICES-Madrid.

En los apartados siguientes se describen las características que, como mínimo, deben tener los equipos ofertados.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

Los equipos deberán estar específicamente diseñados para aplicaciones de investigación, desarrollo y despliegue de sistemas de comunicaciones modernas.

Su arquitectura deberá permitir operar en un amplio rango de frecuencias con alta capacidad de procesamiento y flexibilidad para distintos entornos de telecomunicaciones.

3.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. Plataforma Móvil (Mecánicas)

- **Dimensiones:** El tamaño de la base no deberá exceder aproximadamente los 900×700 mm (Largo x Ancho)¹¹, para garantizar la movilidad en espacios reducidos de laboratorio.
- **Capacidad de Carga:** La plataforma deberá soportar una carga útil mínima de **35 kg**²², sin contar el peso del brazo robótico.
- **Velocidad:** Deberá alcanzar una velocidad máxima de al menos **2,5 m/s**³³.
- **Entorno de Operación:** Apta para operar de manera funcional tanto en **interiores como en exteriores**⁴⁴.
- **Autonomía:** La batería deberá proporcionar una autonomía mínima de **5 horas** de operación continua⁵⁵.
- **Sistema de Tracción:** Sistema de tracción con al menos **4 motores independientes** con sistema de freno incorporado⁶⁶.
- **Cinemática:** La plataforma debe emplear una cinemática de tipo *skid-steering*.
- **Movilidad:** Capacidad para superar pendientes de hasta el 80%

- **Rango de Temperatura:** Rango de temperatura de operación de 0°C a +50°C

2. Brazo Robótico Manipulador

- **Grados de Libertad:** Debe contar con un mínimo de **6 grados de libertad (DOF)**.
- **Capacidad de Carga:** El brazo deberá ser capaz de manipular objetos de **2 kg**
- **Carácter Colaborativo:** El sistema completo (plataforma + brazo) debe ser de naturaleza colaborativa, permitiendo la operación segura cerca de operarios

3. Sistema de Control y Computación

- **Arquitectura de Software:** El sistema debe estar basado en una arquitectura de software abierta y estándar para robótica, como **ROS 2**. El proveedor deberá facilitar el acceso a la API y a los paquetes de software para el control y la simulación.
- **Ordenador de a Bordo:** Deberá incluir un ordenador integrado con, como mínimo, un procesador Intel Core i7, 32 GB de memoria RAM y 500 GB de almacenamiento en disco de estado sólido (SSD).
- **Interfaz de Usuario (HMI):** Se debe proporcionar una interfaz de usuario avanzada, preferiblemente accesible vía web, que permita realizar de forma intuitiva tareas como:
 - Generación de mapas y navegación autónoma.
 - Monitorización en tiempo real del estado del robot (batería, motores, sensores).
 - Control y envío de tareas al robot sin necesidad de conocimientos avanzados de programación.
- **Conectividad:** La plataforma deberá disponer de al menos un puerto USB, un puerto Ethernet y salidas de alimentación auxiliares.

4. Sensores y Percepción

- **Navegación y Seguridad:** Debe estar equipado con al menos un **escáner láser 2D** para la localización, el mapeo (SLAM) y la evasión de obstáculos de forma segura.
- **Unidad de Medición Inercial (IMU):** Deberá incluir una IMU integrada.
- **Visión:** Deberá contar con una **cámara de profundidad y color (RGB-D)** integrada.

5. Comunicaciones

- **Conectividad Inalámbrica:** Debe incluir conectividad **Wi-Fi 802.11 b/g/n/ac** y **Bluetooth**.
- **Comunicaciones Móviles:** Es un requisito indispensable que la plataforma integre un **router con capacidad 5G** para la comunicación de datos en redes móviles de alta velocidad.

6. Batería y Sistema de Carga

- **Tipo de Batería:** La batería será recargable, de tecnología **LiFePO4** o similar, que garantice un ciclo de vida alto

- **Estación de Carga:** Se deberá suministrar una **estación de carga** compatible con la plataforma

7. Componentes y Funcionalidades Adicionales (Opcionales Valorables)

Se valorarán positivamente las ofertas que incluyan, de manera opcional, los siguientes componentes y características:

- **Sistema de posicionamiento GPS con cinemática en tiempo real (RTK)**
- **Protección del chasis con un grado de protección IP54** o superior contra polvo y salpicaduras de agua
- **Paquete de localización y navegación 3D** basado en un sensor LiDAR 3D.
- **Paquete de visión por computador para IA** que incluya hardware de procesamiento gráfico dedicado (GPU).

8. Documentación y Software

- Se deberá entregar la documentación técnica completa de la plataforma y todos sus componentes.
- Se proporcionarán los manuales de usuario, de programación de la API y de mantenimiento.
- El software para el control del robot y sus periféricos deberá ser de código abierto o, en su defecto, proporcionar una API de control completa y bien documentada sobre ROS 2.

9. Normativa y Certificación

El equipo ofertado deberá cumplir con las normativas vigentes de la Unión Europea y contar con el **marcado CE**. Deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes directivas:

- Directiva de Máquinas 2006/42/EC.
- Directiva de Equipos Radioeléctricos 2014/53/UE.
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE.
- Directiva sobre Restricciones a la Utilización de Sustancias Peligrosas (ROHS) 2011/65/EU.

3.2. GARANTÍA

Los equipos deberán contar con la garantía del fabricante de, al menos, 1 (un) año y contar como mínimo con las siguientes coberturas:

- Defectos de fabricación y materiales.
- Mal funcionamiento del hardware en condiciones normales de uso.
- Reparación o reemplazo del equipo defectuoso.

4. LUGAR DE ENTREGA

La entrega de los equipos se debe realizar en la siguiente dirección:

Fundación IMDEA Networks

Avenida del Mar Mediterráneo, 22

28918 Leganés (Madrid)

La entrega deberá realizarse a portes pagados en la dirección de entrega indicada dentro del plazo de ejecución del contrato.

5. ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES

Los medios humanos y materiales que sea preciso contratar, de acuerdo con la legislación laboral vigente, para el correcto desempeño de los servicios asociados al equipamiento objeto del contrato acordado con la Fundación, de acuerdo con las cláusulas administrativas y técnicas particulares que rigen el correspondiente contrato, serán por cuenta exclusiva del adjudicatario.

El adjudicatario mantendrá con respecto al personal que emplee en el servicio todos los derechos y deberes inherentes a su condición de patrono a tenor de la legislación laboral y social actualmente vigentes o que, en lo sucesivo, pueda promulgarse sin que pueda alegarse derecho alguno de dicho personal con relación a la Fundación, ni exigirle a ésta responsabilidad de cualquier tipo como consecuencia de las obligaciones existentes entre el adjudicatario y sus empleados, aun cuando las incidencias que lo afecten sean por causas directas o indirectas del cumplimiento, incumplimiento, rescisión o interpretación del contrato.

Todos aquellos acuerdos que pudieran darse entre sindicatos y las empresas adjudicatarias del servicio, al margen de lo establecido en los convenios colectivos, deberán ser comunicados previamente a la Fundación IMDEA Networks. Dichos acuerdos vincularán únicamente a la empresa adjudicataria.

El adjudicatario se compromete a retribuir adecuadamente al personal que contrate asumiendo de forma directa y no trasladable a la Fundación IMDEA Networks el coste de cualquier mejora en las condiciones de trabajo o en las retribuciones de dicho personal, tanto si dichas mejoras son consecuencia de convenios colectivos, pactos, o acuerdos de cualquier índole que puedan conllevar o conlleven equiparación a otras situaciones, como si lo fuera por la integración del Centro a otro organismo de la Administración Pública, de modo que en ningún caso podrán repercutir dichas modificaciones en un incremento del precio de adjudicación.

6. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS APLICABLES

6.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La entidad que resulte adjudicataria deberá estar al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la Ley. En un plazo no superior a quince días naturales desde la comunicación de la adjudicación, la entidad deberá aportar a la Fundación la documentación relativa a la evaluación de riesgos y planes de prevención de todos los puestos de trabajo necesarios para la prestación del servicio.

Asimismo, antes del comienzo de su actividad deberá comunicar los nombres de las personas que actúen como delegados de prevención.

El adjudicatario está obligado a dar cumplimiento al deber de coordinación de actividades en materia de prevención de riesgos, conforme al artículo 24 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales, y al R.D. 171/2004, de 30 de enero, tal como se indica en el **Anexo I**.

6.2. AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS

El adjudicatario del contrato tramitará los permisos necesarios a las Administraciones correspondientes, para todas aquellas actuaciones que los requieran, los costes de los mismos serán por cuenta de la empresa adjudicataria.

6.3. PROTECCIÓN DE DATOS Y CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

En ningún caso, debido a la confidencialidad de la información, la empresa adjudicataria podrá utilizar la documentación generada o la información a la que tenga acceso para un fin distinto del indicado en este pliego.

La empresa adjudicataria se compromete expresamente al cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, y a formar e informar en las obligaciones que de esta norma dimanen.

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, la entidad adjudicataria y el personal que tenga relación directa o indirecta con la prestación prevista en este contrato, guardarán secreto profesional sobre los datos personales, todas las informaciones, documentos y asuntos a los que tenga acceso o conocimiento durante la vigencia del contrato, estando obligados a no hacer públicos o enajenar cuantos datos conozcan como consecuencia o con ocasión de su ejecución, incluso después de finalizar el plazo contractual.

ANEXO I: COORDINACIÓN EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La finalidad de este protocolo es establecer un acuerdo de colaboración en materia de Prevención de Riesgos entre La Fundación y sus Empresas Colaboradoras, para el desarrollo de las obligaciones establecidas en el artículo 24 "Coordinación de Actividades Empresariales" de la LPRL y en el RD 171/2004 que lo desarrolla.

Dentro de la coordinación de actividades, se establece el sistema de acreditación y control, en materia de Prevención Riesgos, de los trabajadores pertenecientes a la Empresa adjudicataria y sus subcontratas, que van a desarrollar los servicios contratados por la Fundación en el centro de trabajo propio de esta entidad.

La acreditación de los trabajadores es consecuencia de la planificación de la prevención resultante de la evaluación de riesgos de los trabajos contratados, que realizará la Empresa. Como consecuencia de la misma, se acreditará si cada trabajador es "apto para su trabajo habitual" o, si fuera necesario, que es "apto para trabajos que impliquen un riesgo especial", indicando claramente cuál es este riesgo especial. Además, será utilizada para conocer los nombres de las personas designadas por la Empresa como Responsables en materia de prevención de riesgos durante la ejecución de los servicios contratados por La Fundación.

La Empresa adjudicataria evaluará y conservará toda la documentación necesaria para, en cualquier momento, garantizar y demostrar las aptitudes acreditadas para cada trabajador, independientemente de que éstos pertenezcan directamente a la Empresa o a cualquiera de sus subcontratas.