

Pliego de prescripciones técnicas de los servicios de investigación aplicada a la integración de habilitadores tecnológicos en plataforma de producción e interacción virtual, preparación de escenarios VR multiusuario y ejecución de acciones piloto en ecosistemas 6G abiertos; en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia - NextGenerationEU a través del Proyecto 6G-OPENVERSO-HOLO - Servicio de Holo-portación multi-usuario altamente realistas y escalables para habilitar la próxima generación del Meta-Verso en ecosistemas 6G abiertos (Número de referencia TSI-063000-2021-4)

Número de expediente: 2024011501

El contenido de estas prescripciones técnicas deriva del proyecto 6G-OPENVERSO-HOLO – Servicios de Holo-portación multi-usuario altamente realistas y escalables para habilitar la próxima generación del Meta-Verso en ecosistemas 6G abiertos (Número de referencia TSI-063000-2021-4), para la investigación aplicada a la integración de habilitadores tecnológicos en plataforma de producción e interacción virtual, preparación de escenarios VR multiusuario y ejecución de acciones piloto en ecosistemas 6G abiertos, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia – NextGenerationEU.

Con la mera presentación de su oferta, la empresa licitadora acepta las prescripciones técnicas establecidas en este pliego.

Cualquier propuesta que no se ajuste a los requerimientos mínimos establecidos en este pliego quedará automáticamente excluida de la licitación.

1. Contexto

El órgano de la presente contratación (Fundación i2CAT) es un centro de desarrollo e investigación sin ánimo de lucro, que impulsa actividades de I+D+i en el ámbito de arquitecturas, aplicaciones y servicios de Internet avanzados. La estructura organizativa de la Fundación i2CAT está basada en diferentes órganos de gobierno, así como en diferentes áreas y departamentos, para poder gestionar cada área de la forma más eficaz.

La Fundación i2CAT apuesta por un modelo de innovación basado en la colaboración entre las empresas, las administraciones públicas, el mundo académico y los usuarios, con el objetivo de desarrollar, entre otras, tecnologías avanzadas de Internet en beneficio en los ámbitos de 5G/6G y las aplicaciones de Realidad Extendida (XR).

Los servicios de Realidad Extendida (XR), entre los que se encuentran los de Realidad Virtual (VR), resultan esenciales para/en diferentes ámbitos de nuestra sociedad, pero requieren multitud de mejoras tanto para las tecnologías multimedia como para las de la red (5G/6G), en diferentes aspectos, con tal de abordar los estrictos requisitos en cuanto a latencia, capacidad de procesamiento, ancho de banda y adaptabilidad que presentan dichos servicios. Ejemplos de servicios XR que tendrán un claro impacto en el futuro cercano son el Metaverso (ej. Facebook Metaverse (<https://about.facebook.com/meta/>) y las comunicaciones holográficas.

La Fundación i2CAT tiene una experiencia probada en la conceptualización y desarrollo de soluciones tecnológicas disruptivas sobre redes celulares 5G, incluyendo habilitadores tecnológicos y plataformas para las comunicaciones holográficas (ver <https://i2cat.net/mwc-2021-holomit/>).

El objeto de esta contratación es consecuencia de la necesidad de investigar, integrar y demostrar nuevos habilitadores tecnológicos con tal de satisfacer las necesidades de los servicios XR cuando se despliegan en entornos distribuidos 5G/6G, con un foco especial sobre las comunicaciones holográficas. En particular, se persigue: (1) integrar una serie de módulos y componentes tecnológicos, virtualizables y con interfaces bien definidas, con tal de proporcionar comunicaciones holográficas multiusuario en una plataforma de Realidad Virtual (RV)/ producción virtual profesional, maximizando las ventajas y beneficios aportados por esta última (en adelante, los componentes y módulos desarrollados en el proyecto 6G-OPENVERSO-HOLO a integrar en el proyecto asociado a este contrato serán citados en el texto por su terminología en inglés como *Networked Holographic Media Functions (NHMF)*); y (2) validar, evaluar y demostrar el rendimiento y las ventajas que se pueden aportar por dicha integración tecnológica, mediante la producción y preparación de escenarios VR relevantes, así como mediante la ejecución de pilotos y demostradores.

Las determinaciones establecidas en el presente Pliego de prescripciones Técnicas, así como las contenidas en el Pliego de Cláusulas Particulares, constituyen normas vinculantes para el contratista, quien realizará las prestaciones que constituyen el objeto del contrato con expresa sumisión a los mismos y a las instrucciones de contratación, así como a las directrices que dicte el órgano de contratación.

2. Hitos y objetivos

Entre los objetivos generales del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia *figuran el impulso a la transformación digital y el crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo, incluyendo actuaciones dirigidas a impulsar la I+D+i, que es un factor crítico para incrementar la productividad y competitividad del país. Dentro de su Política Palanca V: «Modernización y digitalización del tejido industrial y de la PYME, recuperación del turismo e impulso a una España Nación Emprendedora», se encuentra el componente 15, entre cuyos objetivos figura el de liderar el despliegue tecnológico de 5G/6G en Europa, tanto en relación con las infraestructuras como en lo que respecta a la innovación tecnológica.*

Esta actuación se enmarca dentro de la Inversión 6 (I6) “Despliegue del 5G: redes, cambio tecnológico e innovación” del componente 15 “Conectividad digital, impulso a la ciberseguridad y despliegue del 5G”. En concreto, las actuaciones a realizar contribuirán a la consecución de los objetivos CID #243 y #244, cuyos hitos y objetivos se configuran como una medida de apoyo I+D+i empresarial, que se centra en las fases de aplicación de nuevo conocimiento y mejora de tecnologías que incrementen la resiliencia y capacidad competitiva a medio y largo plazo del sector, acelerando el desarrollo de ecosistemas de innovación en 5G y 6G y en ciberseguridad 5G.

La actuación permitirá impulsar el desarrollo de un ecosistema de I+D+i en 5G avanzado y 6G, alcanzando de este modo la finalidad de incrementar el liderazgo de los grupos de investigación españoles en 5G, convirtiéndolos a su vez en un referente en el desarrollo tecnológico de 6G. Los objetivos generales de esta actuación son:

- Promover y desarrollar actividad empresarial que impulse la transformación digital a través de la investigación, el desarrollo y la innovación en el ámbito de las tecnologías de 5G avanzado y 6G.
- Generar actividad económica a través de la transferencia de conocimientos y explotación de tecnologías a título oneroso de soluciones desarrolladas en el ámbito del 5G avanzado y 6G.
- Construir un ecosistema en torno al 6G a partir de las infraestructuras y conocimientos generados mediante actividades de investigación aplicada, para solventar este fallo de mercado y para que, de esta forma, y a través de una efectiva transferencia de tecnología pueda crearse un tejido de empresas relacionado con esta tecnología, particularmente PYMEs.

Se persigue fomentar la creación de empleo de calidad y potenciar la autonomía estratégica de la Unión, junto con una economía abierta, que genere valor añadido europeo.

Por un lado, el proyecto coordinado 6G-OPENVERSO persigue el diseño, implementación, evaluación y demostración de testbeds 5G/6G que permitan la experimentación científica sobre la próxima generación del Meta-verso y servicios futuros de realidad extendida (XR) en ecosistemas 6G abiertos.

En consecuencia, el subproyecto 6G-OPENVERSO-HOLO, que constituye el subproyecto 2 del proyecto 6G-OPENVERSO (por tanto, se referirá a él también como 6G-OPENVERSO-SP2), tiene como finalidad proporcionar habilitadores tecnológicos XR que contribuyan a un despliegue efectivo de servicios XR de próxima generación, con especial foco en escenarios 5G/6G distribuidos, y proporcionando indicadores de rendimiento, calidad y consumo de recursos satisfactorios. En particular, se han formulado los siguientes Objetivos Generales y Específicos (OG y OE) para el proyecto, siendo todos ellos estrechamente relacionados (**) o de algún modo relacionados (*) con esta licitación:

Objetivo General 1 (OG1):** Construir una plataforma extremo-a-extremo y *Software-as-a-Service* (SaaS) modular, eficiente y referente para habilitar servicios y escenarios de comunicaciones holográficas volumétricas y realistas multiusuario, de manera adaptativa y escalable, en entornos 5G/6G abiertos. Las contribuciones tecnológicas que compondrán dicha solución se integrarán en una arquitectura orientada a servicios, se basarán en el uso de tecnologías y estándares existentes, y permitirán la integración de componentes e innovaciones por parte de terceros, gracias a su modularidad, así como al uso de interfaces bien definidos y formatos comunes.

- **OE1.1**.** Especificación y desarrollo de una plataforma extremo-a-extremo modular y compatible con los estándares existentes para servicios de comunicaciones holográficas multiusuario, adoptando una arquitectura orientada a servicios apoyada por componentes virtualizables y desplegados en la nube.
- **OE1.2**.** Especificación y desarrollo de un SaaS modular y bien documentado, con una clara componentización y definición de interfaces, que facilite la integración de componentes y soluciones por parte de terceros.
- **OE1.3**.** Integración y test efectivo de varios componentes tecnológicos (NHMFs) en la plataforma extremo-a-extremo.

Objetivo General 2 (OG2)*: Diseño y desarrollo de pipelines avanzadas para el procesamiento y distribución de vídeo volumétrico, apoyadas por elementos de computación en la nube.

- **OE2.1*.** Diseño y desarrollo de un subsistema avanzado para la captura multisensor

- de vídeo volumétrico, mediante sensores *light field*, y apoyado por elementos de computación en la nube (*Edge*).
- **OE2.2***. Diseño y desarrollo de un subsistema avanzado para la captura multisensor de *Free Viewpoint Video* (FVV), mediante sensores stereo, y apoyado por elementos de computación en la nube (*Edge*).
 - **OE2.3***. Diseño y desarrollo de componentes para el streaming adaptativo y de baja latencia de vídeo volumétrico y FVV en sesiones multiusuario.

Objetivo General 3 (OG3)*: Diseño y desarrollo de soluciones avanzadas e inteligentes para la orquestación de servicios multimedia, así como de NHMFs, a lo largo del *cloud continuum* (esto es: *Edge Uplink*, *Cloud*, *Edge Downlink*), con tal de maximizar la escalabilidad y adaptabilidad.

- **OE3.1***. Diseño y desarrollo de una arquitectura avanzada para la orquestación dinámica e inteligente de servicios XR, así como de las NHMFs y recursos necesarios para dichos servicios, a lo largo del *cloud continuum*.
- **OE3.2***. Diseño y desarrollo de una *Multipoint Control Unit* (MCU) avanzada para vídeo volumétrico, incluyendo técnicas y estrategias adaptativas inteligentes, una arquitectura escalable, y que sea virtualizable y estratégicamente instanciable en la nube.
- **OE3.3***. Diseño y desarrollo de componentes de *Remote Rendering* para contenidos inmersivos en el *Edge*, que sea virtualizable y estratégicamente instanciable.

Objetivo General 4 (OG4):** Maximizar el impacto de las contribuciones tecnológicas del proyecto (plataforma extremo-a-extremo, NHMFs, SaaS) en el ámbito de las comunicaciones holográficas XR, mediante la construcción, despliegue y validación de infraestructuras experimentales y bancos de pruebas (testbeds) en escenarios 5G/6G.

- **OE4.1***. Preparación y documentación de implementaciones hardware y software de referencia para todos los componentes y NHMFs que componen la plataforma extremo-a-extremo.
- **OE4.2***. Desarrollo de módulos y herramientas para medir y analizar *Key Performance Indicators* (KPIs), métricas de *Quality of Service / Experience* (QoS / QoE), así como métricas de uso y actividad a lo largo de la cadena extremo-a-extremo.
- **OE4.3****. Despliegue y configuración de testbeds para la realización de experimentos y demostradores en escenarios 6G reales.

Las contribuciones y soluciones tecnológicas asociadas a los anteriores objetivos se desplegarán en los recursos distribuidos del nodo 5G (y hacia 6G) de i2CAT, consolidado en el proyecto OPENVERSO (<https://openverso.org/>), de manera coordinada con las contribuciones del proyecto 6G-OPENVERSO-NET en el ámbito de las redes de acceso 5G/6G y de la computación XR en la nube.

Se han planificado varios hitos para monitorizar el progreso y validar las contribuciones del proyecto 6G-OPENVERSO-HOLO. A continuación, se citan dichos hitos, indicándose la fecha esperada de su consecución (tomando como referencia el inicio de proyecto M1 a fecha de 1 de enero de 2022) y el grado de relación con esta licitación (muy relacionado: **; algo relacionado: *):

- 6G-OPENVERSO-HOLO-H1.3*: Revisión final de proyecto completada con éxito (M36, 31/12/24).

- 6G-OPENVERSO-HOLO-H2.3**: Especificación de la versión final de la plataforma 6G-OPENVERSO (M30, 30/06/24).
- 6G-OPENVERSO-HOLO-H3.2*: Subsistema de captura light field y reconstrucción volumétrica en el Edge satisfactoriamente integrado y validado (M34, 30/06/24).
- 6G-OPENVERSO-HOLO-H3.4*: Subsistema de captura FVV y síntesis interactiva en el Edge satisfactoriamente integrado y validado (M34, 30/06/24).
- 6G-OPENVERSO-HOLO-H3.5*: Soluciones de codificación y decodificación volumétrico satisfactoriamente integradas y validadas (M34, 30/06/24).
- 6G-OPENVERSO-HOLO-H3.6*: Soluciones de streaming adaptativo satisfactoriamente integradas y validadas (M34, 30/06/24).
- 6G-OPENVERSO-HOLO-H4.1*: Componente MCU satisfactoriamente integrado y validado (M34, 30/06/24).
- 6G-OPENVERSO-HOLO-H4.2*: Componente Remote Rendering satisfactoriamente integrado y validado (M34, 30/06/24).
- 6G-OPENVERSO-HOLO-H4.3*: Componente Orquestador y Plataforma Extremo-a-Extremo satisfactoriamente integrados y validados (M34, 30/06/24).
- 6G-OPENVERSO-HOLO-H5.2**: Integración satisfactoria en plataforma Social VR (M35, 31/11/24)
- 6G-OPENVERSO-HOLO-H5.3**: Primera ronda de pilotos ejecutada y evaluación completada (M32, 31/08/24).
- 6G-OPENVERSO-HOLO-H5.4**: Ronda final de pilotos ejecutada y evaluación completada (M36, 31/12/24).

3. Objeto del contrato o necesidad a cubrir

El presente Pliego tiene por objeto establecer las prescripciones técnicas que regirán la realización de la prestación del servicio <<6G-OPENVERSO-HOLO: Servicio de Hologramación multiusuario altamente realistas y escalables para habilitar la próxima generación del Meta-Verso en ecosistemas 6G abiertos >>, en el marco del <<PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA – FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA – NEXTGENERATIONEU>>, definiendo así sus cualidades.

Este contrato se centra principalmente en actividades relacionadas con: 1) La investigación aplicada al estudio de la evolución de los servicios XR, con foco especial sobre las comunicaciones holográficas multiusuario, con el objetivo de mejorar su resolución, escalabilidad y adaptabilidad; 2) Desplegar servicios XR de forma efectiva en escenarios 5G/6G.

Estas actividades buscan cubrir la necesidad de: (i) integrar los habilitadores tecnológicos XR proporcionados por el proyecto en una plataforma VR con funcionalidades de producción virtual e interacción avanzadas; (ii) preparación de demostradores y pilotos en escenarios VR multiusuario relevantes (ej. educación, cultura, comunicación...) y (iii) la ejecución de acciones pilotos, incluyendo evaluaciones de rendimiento, tests con usuarios y acciones de demostración a potenciales agentes interesados en eventos de interés. Dichas actividades así mismo requerirán la integración en el *testbed* 5G de i2CAT con tal de ofrecer infraestructuras y servicios experimentales de referencia en el ámbito de la investigación e innovación.

A tal fin, este contrato se centrará en tareas de integración, producción de escenario VR y de evaluación/ demostración de los resultados obtenidos, y cuyos objetivos se detallan a continuación:

El objeto de este contrato consiste en la ejecución de tareas relacionadas con: (i) la integración de los habilitadores tecnológicos del proyecto en una plataforma de VR con funcionalidades avanzadas de producción virtual e interacción; (ii) la preparación de escenarios VR multiusuario que permitan demostrar el potencial y beneficios de las contribuciones del proyecto; (iii) el despliegue y ejecución de acciones piloto, incluyendo evaluaciones de rendimiento, evaluaciones de experiencia de usuario y demostradores a agentes interesados y (iv) incremento de la visibilidad y proyección de las contribuciones del proyecto.

Con la realización del objeto contractual, el órgano de contratación pretende cubrir las siguientes necesidades y/o funcionalidades:

1. Conceptualización de una plataforma extremo-a-extremo, que integre capacidades de teleportación y comunicaciones holográficas multiusuarios, con herramientas y funcionalidades de interacción y producción virtual.
2. Integración efectiva de los habilitadores tecnológicos XR aportados por el proyecto en una plataforma de VR con funcionalidades avanzadas de producción virtual e interacción.
3. Producción de escenarios VR/ Metaverso multiusuario de alta calidad y relevantes (ej. sector educación, cultura, comunicación, entretenimiento, etc.) que permitan maximizar y demostrar los beneficios aportados por las contribuciones del proyecto y de la plataforma de producción virtual aportada.
4. Despliegue de la plataforma integrada, con sus componentes software y hardware, y demostradores asociados, en el *testbed* de i2CAT.
5. Desarrollo y entrega de un prototipo hardware y software del sistema completo, y soporte para su integración en la plataforma completa del proyecto a ser desplegada en el *testbed* de i2CAT.
6. Ejecución de al menos 2 acciones piloto, incluyendo evaluaciones de rendimiento, evaluaciones de experiencia de usuario y demostradores a agentes interesados.
7. Co-liderazgo, junto a i2CAT, de actividades de validación, evaluación y demostración en el marco de las acciones piloto a ser ejecutadas en el proyecto.
8. Soporte a actividades de comunicación y diseminación planificadas en el marco del proyecto.

4. Actividades y funciones de la empresa contratista

Las actividades y funciones que debe asumir la empresa contratista se integran en un único paquete de trabajo (P5), que incluye 2 actividades principales.

a. Actividades y funciones de la empresa contratista

i. 6G-OPENVERSO-SP2-L2-P5: Despliegue de Testbed y Demostradores (*Testbed deployment and demonstrators*)

Los objetivos principales de este paquete de trabajo P5 son: (i) la especificación, selección y despliegue de testbeds; (ii) la integración de los habilitadores tecnológicos XR en una plataforma extremo-a-extremo que permita la teleportación y comunicación holográfica multiusuario, junto a funcionalidades de interacción y producción virtual, y su despliegue en el testbed; (iii) la preparación y adopción de al menos 2 escenarios VR / Metaverso multiusuario de alta calidad; y (iv) la

ejecución de acciones de evaluación (rendimiento, experiencia de usuario) y demostración para los resultados del proyecto.

En concreto, el paquete de trabajo 6G-OPENVERSO-SP2-L2-P5 incluye, a su vez, las siguientes actividades que se licitan en el 6G-OPENVERSO-SP2-L1:

- 6G-OPENVERSO-SP2-L2-A5.4: Integración en una plataforma de VR (Social) interactiva. Esta actividad se centra en la integración efectiva de los habilitadores tecnológicos XR del proyecto en una plataforma que permita la teleportación y comunicación holográfica multiusuario, junto a funcionalidades de interacción, colaboración multiusuario, y producción virtual. Se contemplan como candidatas plataformas del estado del arte con probado impacto comercial y social, amplia aplicabilidad y versatilidad, y que maximicen el soporte de funcionalidades en los ámbitos citados.
Fechas inicio - fin: Desde la formación del contrato al 30/11/2024
Presupuesto total de la actividad: 70.000,00 € (sin IVA)
- 6G-OPENVERSO-SP2-L2-A5.6: Demostradores. Esta actividad se centra en la preparación y ejecución de al menos dos demostrados para escenarios de VR/ Metaverso multiusuario en al menos dos sectores/ caso de uso relevantes (ej. cultura, entretenimiento, comunicación, educación...). Los demostradores deberán soportar: (i) la integración de múltiples usuarios remotos; (ii) calidad de interacción entre usuarios y con el entorno virtual; (iii) alto nivel de realismo y calidad audiovisual; (iv) robustez y alto rendimiento. El primer piloto (Junio-Agosto 2024) adoptará una primera versión de la plataforma integrada, totalmente funcional y con los habilitadores tecnológicos siendo ejecutados en el lado cliente o en la nube, pero con despliegues, instalaciones y preparaciones preconfiguradas. El segundo piloto (Octubre-Diciembre 2024) aprovechará las ventajas completas del testbed y plataforma disponible, así como la orquestación e instanciación dinámica de habilitadores tecnológicos XR en el *edge* (condicionados a su disponibilidad).
Fechas inicio - fin: 1 mes después desde la formación del contrato al 31/12/2024
Presupuesto total de la actividad: 170.000,00 € (sin IVA)

La oferta que presente la empresa licitadora deberá abarcar la totalidad de las actividades y funciones especificadas en el presente pliego y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, siendo todas ellas obligatorias para la admisión de las propuestas.

5. Finalidades y objetivos a alcanzar

a. Finalidades y objetivos a alcanzar

De manera alineada con la sección 3.a de este documento, las finalidades y objetivos a alcanzar mediante la realización de este contrato se pueden resumir como sigue:

1. Conceptualización de una plataforma extremo-a-extremo, que integre capacidades de teleportación y comunicaciones holográficas multiusuarios, con herramientas y funcionalidades de interacción y producción virtual.
2. Integración efectiva de los habilitadores tecnológicos XR aportados por el proyecto en una plataforma de VR con funcionalidades avanzadas de producción virtual e interacción.
3. Producción de escenarios VR/ Metaverso multiusuario de alta calidad y relevantes (ej. sector educación, cultura, comunicación, entretenimiento...) que permitan maximizar y demostrar los beneficios aportados por las contribuciones del proyecto y de la plataforma de producción virtual aportada.
4. Despliegue de la plataforma integrada, con sus componentes software y hardware, y demostradores asociados, en el *testbed* de i2CAT.
5. Desarrollo y entrega de un prototipo hardware+software del sistema completo, y soporte para su integración en la plataforma completa del proyecto a ser desplegada en el *testbed* de i2CAT.
6. Ejecución de al menos 2 acciones piloto, incluyendo evaluaciones de rendimiento, evaluaciones de experiencia de usuario y demostradores a agentes interesados.
7. Co-liderazgo, junto a i2CAT, de actividades de validación, evaluación y demostración en el marco de las acciones piloto a ser ejecutadas en el proyecto.
8. Soporte a actividades de comunicación y diseminación planificadas en el marco del proyecto.

La consecución de los objetivos anteriormente descritos se realizará a través de los entregables asociados descritos a continuación, y requerirá de la colaboración del adjudicatario con la entidad contratante, sin perjuicio que para la consecución de los requerimientos que lleven asociados pueda precisar de la colaboración con otras entidades que intervengan en el proyecto, en relación con los resultados obtenidos.

- 6G-OPENVERSO-SP2-L2-P5: Despliegue de Testbed y Demostradores (*Testbed deployment and demonstrators*)
 - o 6G-OPENVERSO-SP2-L2-P5-D5.2 (v1 y v2): Integración en Plataforma VR
 - o 6G-OPENVERSO-SP2-L2-P5-D5.3: Primera Iteración de Pilotos
 - o 6G-OPENVERSO-SP2-L2-P5-D5.4: Iteración Final de Pilotos

6. Requerimientos técnicos generales obligatorios de la prestación y/o rendimiento o exigencias funcionales de la prestación

La entidad contratista debe tener la capacidad técnica, así como personal con experiencia previa probada, para acometer las tareas relacionadas con la integración en una plataforma VR, la producción de escenarios VR, y la ejecución de acciones pilotos considerando evaluaciones objetivas y de experiencias de usuario, así como demostradores con alta calidad profesional.

Los detalles de los entregables asociados, así como sus criterios de aceptación e hitos asociados, se detallan a continuación:

- **6G-OPENVERSO-SP2-L2-P5: Despliegue de Testbed y Demostradores**
(Testbed deployment and demonstrators)

Entregables asociados:

- **6G-OPENVERSO-SP2-L2-P5-D5.2 (v1 y v2)**
- Título: Integración en Plataforma VR
- Descripción: Detalla el proceso de integración de los habilitadores tecnológicos del proyecto en la plataforma VR (Social VR, producción virtual) proporcionada por la entidad adjudicataria. Debe detallar los aspectos y recursos técnicos y creativos asociados, incluir guías de procedimiento, instalación y uso, así como vídeos demostrativos del resultado final. Se entregará una primera versión (v1) con una integración funcional de los habilitadores tecnológicos XR disponibles a ser ejecutados en cliente o en la nube, y una segunda versión (v2) final integrando la versión evolucionada de dichos habilitadores, soportando su despliegue en el Edge gracias a las contribuciones del proyecto.
- Tipo de entregable: Informe + Software + Video
- Fecha de entrega: 30/06/2024 (M30) v1 y 30/11/2024 (M34) v2
- Nivel de visibilidad externa: Privado
- Presupuesto Asociado (sin IVA): 35.000,00 € v1 + 35.000,00 € v2
- Criterio de Aceptación: La plataforma integrada es funcional, se ha integrado en el testbed de i2CAT, y cumple los requisitos detallados en la Tabla 1 de este documento.
- Hito Asociado: H5.2

- **6G-OPENVERSO-SP2-L2-P5-D5.3**
- Título: Primera Iteración de Pilotos
- Descripción: Detallará la planificación y ejecución de la primera iteración de acciones piloto, incluyendo al menos la creación de un entorno VR / Metaverso multiusuario en el caso de uso (ej. educación, cultura, entretenimiento...) que considere más oportuno la entidad adjudicataria en consenso con la entidad contratante, y al menos un piloto principal incluyendo tests de usuarios. También detallará los indicadores y resultados obtenidos, así como las lecciones aprendidas durante esta primera iteración. Proporcionará un vídeo demostrativo y promocional de los resultados obtenidos
- Tipo de entregable: Informe + Vídeo
- Fecha de entrega: 31/08/2024 (M32)
- Nivel de visibilidad externa: Público
- Presupuesto Asociado (sin IVA): 85.000,00 €
- Criterio de Aceptación: las acciones piloto cumplen con los requisitos e indicadores establecidos en la Tabla 1.
- Hito Asociado: H5.3

- **6G-OPENVERSO-SP2-L2-P5-D5.4**
- Título: Iteración Final de Pilotos
- Descripción: Detallará la planificación y ejecución de la iteración final de acciones piloto, incluyendo al menos la creación de un entorno VR/ Metaverso multiusuario en el caso de uso (ej. educación, cultura, entretenimiento...) que considere más oportuno la entidad adjudicataria en consenso con la entidad licitadora, diferente al de la primera iteración, y al menos un piloto principal incluyendo tests de usuarios. También detallará los indicadores y resultados obtenidos, así como las lecciones aprendidas durante esta iteración final. Proporcionará un vídeo demostrativo y promocional de los resultados obtenidos.
- Tipo de entregable: Informe
- Fecha de entrega: 31/12/2024 (M36)
- Nivel de visibilidad externa: Público
- Presupuesto Asociado (sin IVA): 85.000,00 €
- Criterio de Aceptación: las acciones piloto cumplen con los requisitos e indicadores establecidos en la Tabla 1.
- Hito Asociado: H5.4

Las actividades y entregables deberán ajustarse, al menos, a los requisitos detallados en la Tabla 1, sin perjuicio de los parámetros a valorar mediante los criterios de adjudicación establecidos. Se diferencian entre Requisitos Funcionales (FR, *Functional Requirement*) y Requisitos No Funcionales (NF, *Non-functional Requirement*), y se añade su nivel de prioridad (Obligatorio: Obligatorio; Opcional: Obligatorio, pero menos crítico).

Asimismo, dichas actividades y entregables requerirán la disponibilidad y entrega de prototipos software y hardware, cuyos requisitos también se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos e Indicadores (*Key Performance Indicators*, KPIs) asociadas al contrato

Id Requisito	Descripción	Prioridad
Requisitos relacionados con la integración de la tecnología proporcionada por 6G-OpenVerso		
FR1.1	Integración de tecnologías de teletransportación holográfica volumétrica (ej. mediante sensores RGB-D, estéreo y/o plenópticos), proporcionadas por el proyecto 6G-OpenVerso-Holo	Obligatorio
FR1.2	Soporte para la integración de capacidades de procesamiento en el Edge, proporcionadas por el proyecto 6G-OpenVerso-Holo	Obligatorio
FR1.3	Soporte para la gestión dinámica de sesiones multiusuario (ej. crear sesiones nuevas, unirse a sesiones, abandonar sesiones, eliminar sesiones...), mediante interfaz gráfica de usuario	Obligatorio

NF1.1	Soporte para sesiones multiusuario con al menos 4 usuarios tele-transportados holográficamente en un entorno virtual compartido	Obligatorio
Requisitos relacionados con la integración de/en motores / herramientas de producción virtual		
FR1.4	La tecnología desarrollada en el proyecto 6G-OpenVerso debe poder integrarse con motores / módulos de producción virtual de contenidos eXtended Reality (XR), capaces de incluir gráficos 3D realistas, efectos especiales, iluminación y reflexiones dinámicas, postproducción, e interacciones en tiempo real	Obligatorio
FR1.5	Integración a nivel de render e interoperabilidad con motor gráfico 3D Unity	Obligatorio
FR1.6	Integración / interoperabilidad con motor gráfico 3D Unreal	Opcional
Requisitos referidos a la integración de cámaras virtuales, entradas de fuentes de vídeo externas (ej. capturando a personajes en salas de Chroma Key) y su tracking		
FR1.7	Soporte para la incrustación de fuentes de vídeo y audio en directo, enfocadas a la producción virtual, con calidad profesional	Obligatorio
FR1.8	Posibilidad de crear cámaras virtuales a partir de vistas de cámara trackeadas (esto es, monitorizadas y con seguimiento de movimiento) en vivo, dentro del entorno virtual	Obligatorio
FR1.9	Integración con motores/ módulos de <i>tracking</i> (monitorización y seguimiento) de cámaras avanzados. Dichos módulos deben soportar diferentes tipos de cámaras y métodos de incrustación, enfoque/desenfoco selectivo, Chroma keying preciso (esto es, detección de siluetas de personajes y eliminación del fondo), alineamiento preciso con el suelo, e idealmente incrustación de sombras virtuales en base a puntos de vista dinámicos, y permitiendo la movilidad del personaje siendo capturado (dentro de ciertos límites)	Obligatorio
FR1.10	Incrustación de personajes no sólo en el entorno virtual, sino también dentro del contenido XR adicional siendo integrado, permitiendo transiciones de integración del personaje entre los mismos, dando el efecto de teletransportación virtual	Opcional
Requisitos referidos a la integración y presentación de contenidos Interactivos		

FR1.11	Soporte para el mezclado e integración de contenidos de vídeo real y virtuales de manera efectiva y lo más imperceptible posible para los usuarios, en entornos 3D interactivos	Obligatorio
FR1.12	Soporte para la integración de plantillas para entornos virtuales (ej., para escenarios concretos, o para clientes concretos...), configurables, y con capacidad de interacción/ ajuste en tiempo real	Opcional
FR1.13	Soporte de módulos de presentaciones interactivas, enfocadas en ámbito de radiodifusión, eventos virtuales en vivo, o educación	Opcional
FR1.14	Soporte de sistema de interacciones basado en controladores remotos. Se valorará positivamente el soporte de sistema de interacciones basados en gestos para los personajes integrados dentro del entorno virtual	Opcional
Requisitos Referidos a Emisión en Streaming 2D		
FR1.15	Soporte para la realización de emisiones en streaming 2D (mono y stereo) de la experiencia virtual 3D desde cámaras virtuales, controlables y desplazables por software, con salidas de vídeo adaptadas para la difusión de alta resolución y mínima latencia	Obligatorio
FR1.16	Integración y test de los módulos de Renderizado Remoto proporcionados por el proyecto 6G-OpenVerso-Holo, para entornos de visualización 2D y Realidad Virtual (cascos)	Obligatorio
FR1.17	Soporte para salidas de vídeo en formato MPEG2-TS (adaptado a flujos de trabajo broadcast), así como WebRTC y DASH (adaptado para la emisión vía redes de distribución de contenidos broadband / Internet)	Obligatorio
Requisitos de/para los Demostradores		
FR1.18 / NF1.2	Implementación de al menos 2 pruebas de concepto, preferiblemente en ámbitos del broadcast, cine, cultura y/o educación. La entidad adjudicataria deberá proponer los ámbitos de mayor interés y describir los entornos y escenarios a desarrollar en la memoria técnica presentada, destacando el valor añadido e impacto esperado La Prueba de Concepto 1 (Julio-Agosto 2024) deberá integrar los módulos tecnológicos compartidos por la entidad coordinadora del proyecto 6G-Openverso, con <u>al menos 2 meses de antelación</u>, con al menos los siguientes	Obligatorio

	requisitos: • No se consideran funcionalidades de virtualización y despliegue en Edge. • El entorno VR multiusuario debe integrar al menos 4 participantes volumétricos, con capacidad de comunicación entre ellos, siendo uno de ellos capturado mediante sala de croma y cámara profesional. • El entorno VR multiusuario debe integrar funcionalidades de interacción básicas (a proponer por la entidad adjudicataria). La Prueba de Concepto 2 (Noviembre-Diciembre 2024) deberá integrar los módulos tecnológicos compartidos por la entidad coordinadora del proyecto 6G-Openverso, con <u>al menos 2 meses de antelación</u>, con al menos los siguientes requisitos: • Se considerarán e integrarán funcionalidades de virtualización y despliegue en Edge de los componentes tecnológicos compartidos (<i>NOTA: la integración de estas funcionalidades es transparente a la entidad adjudicataria, y su correcto funcionamiento será responsabilidad de la entidad coordinadora</i>) • El entorno VR multiusuario deberá integrar más de 4 participantes simultáneos, con capacidad de comunicación entre ellos, incluyendo los 3 formatos de vídeo inmersivo considerados en el proyecto: (i) nubes de puntos / RGB-D; (ii) Free Viewpoint Video (FVV); y (iii) billboard capturado con cámara profesional trackeada y desde sala de croma • El entorno VR multiusuario deberá integrar funcionalidades de interacción diversas y avanzadas (a proponer por la entidad adjudicataria)	
FR1.19 / NF1.3	Realización de <u>al menos 2 demostradores</u> para las pruebas de concepto desarrolladas, para <u>2 diferentes ámbitos / sectores de aplicación</u> a proponer por la entidad adjudicataria (ej. broadcast, cine, educación, cultura...) Ambos demostradores se evaluarán de manera objetiva (ej. tests funcionales, robustez, al menos 3 métricas sobre prestaciones) y subjetiva (mediante tests con ≥ 16 usuarios por demostrador), con soporte de la entidad contratante Los demostradores incluirán usuarios tele-transportados desde ≥ 2 dependencias remotas. • El Demostrador 1 se ejecutará entre los periodos	Obligatorio

	entre Junio y Agosto de 2024, con las iteraciones necesarias para cumplir los requisitos asociados. Potential ámbito de aplicación (sujeto a propuestas por la entidad licitadora): producción virtual televisiva El Demostrador 2 se ejecutará entre los periodos de Octubre y Diciembre de 2024, con las iteraciones necesarias para cumplir los requisitos asociados. Potential ámbito de aplicación (sujeto a propuestas por la entidad licitadora): educación virtual interactiva	
NF1.4	Realización de contactos y reuniones (virtuales o presenciales) con al menos 4 entidades, idealmente del sector privado, potencialmente interesadas en acoger / adoptar la tecnología desarrollada y/o los servicios que se pueden ofrecer mediante la misma	Obligatorio
NF1.5	Participación (conjuntamente con la entidad contratante) en al menos 1 evento / feria del sector, con tal de dar visibilidad a las contribuciones del proyecto y atraer interés	Obligatorio
NF1.6	Preparación de al menos 1 folleto (<i>flyer</i>) y 1 póster presentando la tecnología desarrollada y su potencial aplicabilidad / impacto.	Obligatorio

7. Formas de seguimiento y control de la ejecución de las condiciones

El órgano de contratación designará a una persona que asumirá el control y la coordinación de la ejecución contractual con la empresa contratista a fin de tratar directamente las cuestiones relacionadas con el desarrollo normal de las tareas indicadas en este pliego.

La empresa contratista debe designar a una persona responsable a quien encargar la gestión de la ejecución del contrato y que deberá garantizar la calidad de la prestación objeto de este pliego, tratando directamente las cuestiones relacionadas con el desarrollo normal de las tareas indicadas en este pliego con la persona interlocutora designada por el órgano de contratación.

Las personas referidas anteriormente se reunirán con una periodicidad mínima de 30 días para supervisar, controlar y tratar cualquier aspecto vinculado con el desarrollo del contrato, a fin de asegurar que el mismo se está ejecutando conforme a lo establecido en el presente pliego.

A los efectos anteriores, se evaluará el seguimiento y control del cumplimiento de cada requerimiento técnico de la siguiente manera:

- El adjudicatario deberá aportar periódicamente una planificación de las actividades relacionadas con cada entregable, con especificación de las fechas de inicio y fin.
- El adjudicatario se somete al cumplimiento de las obligaciones, plazos y resultados contenidos en este Pliego y en la documentación análoga que obre en su poder, de

manera que cualquier cambio tendrá que ser notificado a la entidad contratante y validado posteriormente por ésta.

- El adjudicatario, durante la ejecución del contrato, deberá tener implementado un plan de contingencia, que permita detectar cualquier incidencia, siendo responsable de su resolución cuando le sea imputable.
- El adjudicatario podrá ser requerido para habilitar un canal de comunicación, que permita una interacción fluida con la entidad contratante, para dilucidar la consecución de los hitos y objetivos establecidos en la definición del proyecto y asegurar su control y calidad.
- Sin perjuicio de lo establecido en los apartados precedentes, se podrán incluir nuevas medidas de seguimiento y control o modificar las establecidas en el presente Pliego, cuando se estime oportuno.

8. Documentación técnica a aportar por las empresas licitadoras

Las especificaciones técnicas propuestas por la empresa licitadora en su oferta se convertirán en condiciones de obligado cumplimiento a lo largo de la ejecución del contrato si ésta se convierte en la adjudicataria.

A fin de acreditar el cumplimiento de cada especificación técnica exigida en este pliego, la empresa licitadora deberá realizar una propuesta en relación a los criterios que dependen de un juicio de valor, de acuerdo a los parámetros establecidos en el Anexo 1 del presente Pliego, a incluir en el Sobre nº 2.

Barcelona, 17 de enero de 2024

El órgano de contratación

Sr. Josep Paradells Aspas

Director

Sr. Joan Manel Martín Almansa

Director Ejecutivo

ANEXO 1. MODELO/ ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA PARA CRITERIOS EVALUABLES MEDIANTE JUICIO DE VALOR (SOBRE 2)

El/la Sr./Sra., con domicilio a efectos de notificaciones en calle núm., teléfono núm. y con NIF, [en caso de actuar por representación: como de, con poderes otorgados ante el notario de, Sr./Sra., el día, núm. de protocolo] habiendo tenido conocimiento de las condiciones y requisitos que se exigen para poder ser adjudicatario/a del contrato de Servicios de investigación aplicada a la integración de habilitadores tecnológicos en plataforma de producción e interacción virtual, preparación de escenarios VR multiusuario y ejecución de acciones piloto en ecosistemas 6G abiertos; en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia - NextGenerationEU a través del Proyecto 6G-OPENVERSO-HOLO - Servicio de Holo-portación multi-usuario altamente realistas y escalables para habilitar la próxima generación del Meta-Verso en ecosistemas 6G abiertos (Número de referencia TSI-063000-2021-4), con número de expediente 2024011501, mediante procedimiento abierto sujeto a regulación armonizada, de acuerdo con los criterios de adjudicación del contrato evaluables mediante juicio de valor según lo dispuesto en el PCAP, DECLARA que se compromete a ejecutarlo con estricta sujeción a la siguiente propuesta técnica:

1. Solución técnica ofertada

Debe incluir:

- Una propuesta de oferta a los trabajos solicitados que se van a realizar, junto con un plan de ejecución.

1.1) Trabajos solicitados que se van a realizar

Debe incluir:

- *Una propuesta de oferta a los trabajos solicitados que se van a realizar, definiéndolos con nivel de detalle y de calidad. Se busca asegurar que la propuesta técnica contribuye al desarrollo de nuevas capacidades que, o bien optimicen tecnologías existentes de forma sustancial, o bien transformen las capacidades existentes de forma muy significativa con el uso de nuevos paradigmas tecnológicos. Se valorará la contribución de esas tecnologías en resultados que impacten de forma real y detallada en la vida del ciudadano.*

Se debe considerar que:

- *Para la valoración del nivel de detalle de la oferta en respuesta a los trabajos a realizar, se tendrá en cuenta que el licitador realice una definición de manera precisa y concreta de los objetivos que persiguen, identificando indicadores cuantificables que permitan valorar la*

consecución dichos objetivos y se apreciará el grado de conocimiento del estado de la técnica.

- *Para la valoración del nivel de calidad de la oferta en respuesta a los trabajos solicitados, se tendrá en cuenta que el licitador realice una descripción de la oportunidad de innovación que éstos representan con indicación del valor añadido de la propuesta sobre los mínimos requisitos planteados en las actividades que se licitan.*

1.2) Plan de ejecución

Debe incluir:

- *Una planificación detallada, incluyendo sus actividades principales, que le permitan prestar adecuadamente el servicio en el tiempo estipulado y considerar la viabilidad de la creación e implantación de la solución, así como del mantenimiento de ésta en el largo plazo.*
- *Esta planificación deberá contener:*
 - (i) *Una descripción detallada de la organización del equipo de trabajo que ejecutará el servicio.*
 - (ii) *Una identificación y plan de mitigación de riesgos asociados al proyecto.*
 - (iii) *El listado de entregables que permita verificar la ejecución efectiva de las tareas.*

Se debe considerar que:

- *Para la valoración del nivel de calidad del plan de ejecución, se tendrá en cuenta que el licitador realice una propuesta con nivel de detalle de las actividades planificadas, su coherencia con el resto de la oferta, su adecuación a la planificación general del proyecto, así como su aplicabilidad real.*

2. Experiencia del licitador

Debe incluir:

- *Una memoria que incorpore la experiencia del licitador en los últimos 5 años (2019-2023) en proyectos de investigación en torno a la tecnología 5G, con particular énfasis en proyectos de la 5G PPP del Programa Horizon 2020. Se busca asegurar que el licitador disponga de suficiente experiencia previa en proyectos de similar complejidad y características científicas dentro del ámbito tecnológico de la actividad a realizar.*

Se debe considerar que:

- *Para la valoración de este criterio, se tendrá en cuenta el volumen de proyectos que el licitador haya completado con éxito, así como las entidades con las que se ha colaborado; el impacto de los resultados, medibles en conocimiento generado e imputable a la participación en proyectos de 5G; se valorará el rol ocupado en los proyectos, atendiendo a la calidad y relevancia de las posiciones de responsabilidad de gestión en los proyectos participados y la participación de mujeres en dichos roles; así como la relevancia temática de los proyectos respecto al trabajo a ejecutar en la licitación, que redunde en un valor añadido en el desarrollo de las actividades concretas previstas en la licitación.*

[Lugar, fecha y firma]