PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PARA LA CONTRATACIÓN DE SUMINISTRO, ENTREGA, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE 12 RECINTOS INMSERSIVOS DE REALIDAD VIRTUAL MULTIUSUARIO, PARA LOS CENTROS DE FP DE LA CAPV

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
EUSKADI LANBIDE HEZIKETA

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 0

PARA LA CONTRATACIÓN DE SUMINISTRO, ENTREGA, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE 12 RECINTOS INMSERSIVOS DE REALIDAD VIRTUAL MULTIUSUARIO, PARA LOS CENTROS DE FP DE LA CAPV 0

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS MÍNIMAS EXIGIDAS 2

1.1. 3

1.2. Equipo para pruebas 4

1.3. Estructura del "Aula inmersiva" y sus funcionalidades 5

1.4. Equipo personal del usuario 8

1.5. Equipo servidor del aula inmersiva 8

1.6. Paquete de software de gestión, visualización y del contenido RV. 9

2. CIBERSEGURIDAD 11

3. MENCIONES A MARCAS, PATENTES O TIPOS EN ESTE PLIEGO. 12

4. OTROS ASPECTOS IMPORTANTES. 13

4.1. Documentación 13

4.2. Formación 14

4.3. Garantía y soporte técnico 15

4.4. Plazo de entrega 16

5. ANEXO I. EQUIPO DE PRUEBAS 16

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS MÍNIMAS EXIGIDAS

Los sistemas de realidad virtual inmersiva actuales permiten una movilidad del usuario reducida, entre 9 y 25 m^2, lo que los hace inviables para que puedan ser compartidos por un grupo de usuarios (5 o más personas). Los espacios que se quieren compartir son diversos y de las dimensiones de un aula, que serán especificados en cada caso, teniendo como referencia 60m^2 aproximadamente, en los que los usuarios deberán poder visualizar, desplazarse e interactuar en los entornos virtuales diseñados a lo largo de toda la superficie disponible. La interacción se realizará a través de mandos del usuario.

Los usuarios deberán estar representados por un avatar que defina su posición en el espacio físico. El seguimiento y localización absoluta de cada usuario es un elemento crítico que deben proporcionar la máxima precisión y fiabilidad para que la experiencia del usuario sea agradable y segura, no permitiéndose sistemas que sean susceptibles de generar sombras en el seguimiento con la consiguiente inestabilidad del sistema (se entiende por sombra cuando un usuario u otro objeto interfiere en el sistema de posicionamiento de otro usuario o elemento sobre el cual se realiza el seguimiento) y deben proporcionar la precisión necesaria para que la interacción entre dos usuarios coincida en el espacio milimétricamente (precisión de 3mm). Estos sistemas son el resultado de la integración de diferentes tecnologías perfectamente engranadas para obtener estas funcionalidades.

El suministro, contempla las siguientes partes:

-Hardware:

Suministro del equipamiento de hardware necesario para el Diseño, desarrollo, instalación y puesta en marcha de 12 salas de Realidad Virtual que aprovechan al máximo un espacio aproximado de 60m^2, que permita la participación ilimitada de personas en Realidad Virtual de manera simultánea, además de una tercera que pueda ejercer las labores de administración, y gestión de la sala, y monitorizar todo lo que acontece dentro del entorno virtual y equipamiento hardware.

-Software.

Suministro de software que permita el uso y gestión de la operación de la sala, así como la incorporación de contenidos generados en Unity 3D, así como herramientas que faciliten la generación de dichos contenidos sin necesidad de contar con avanzados conocimientos en programación. El objetivo es permitir usar aplicativos de realidad virtual en la sala sin que los desarrolladores de dichos aplicativos tengan que abordar procesos de adaptación de los mismos. La disposición de este software hará posible, además de la propia gestión y monitorización de las personas de la sala, generar contenidos de Realidad Virtual por parte del propio centro. El sistema permitirá conectar remotamente todas las salas, así como otros usuarios remotos que accedan desde otras ubicaciones, permitiendo al menos 200 conexiones concurrentes en total.

El proveedor de las salas deberá ofrecer la correspondiente formación al equipo designado por los centros de FP, que recibirá la transmisión de conocimiento necesaria para la generación de nuevos contenidos de forma autónoma, así como para la gestión de los mismos y el lanzamiento de las sesiones formativas.

-Servicio de formación, soporte y mantenimiento.

Durante la duración del contrato, el proveedor deberá ofrecer un servicio ilimitado de mantenimiento y soporte, garantizado la total operatividad de la sala, así como contar con un servicio de soporte para la resolución de dudas.

1.1. Definiciones

Unity (ID):

> Es un motor de videojuego multiplataforma creado por Unity Technologies que merced a su enfoque de las necesidades de los desarrolladores independientes y a una política de licencias gratuitas para formación, está implementado en todos los centros de formación profesional de esta especialidad en el País Vasco.

Framework (entorno de trabajo o marco de trabajo):

Es una arquitectura con artefactos o módulos concretos para el desarrollo de software. Puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado.

Frontend (interfaz gráfica de usuario):

Es la ventana de comunicación del usuario con la aplicación a través de la que éste definirá el modo de funcionamiento y verificará su correcto estado.

HMD (Head-Mounted Display):

Es el sistema de visualización montado en gafas de realidad virtual, que es capaz de englobar todo el campo de visión del usuario y seguir los movimientos de su cabeza.

Realidad Virtual, RV (Virtual-Reality-VR):

Entorno virtual 3D generado con medios informáticos que simula escenarios y objetos de apariencia real, y que mediante dispositivos de visualización y/o multisensoriales, es capaz de inducir en el usuario la sensación de estar inmerso en el mundo virtual. También recibe este nombre la tecnología empleada para ello y los equipos y dispositivos utilizados.

Rigging (creador de marionetas):

Proceso de creación de un sistema de controles digitales para agregarlos a un modelo 3D con el fin de animarlo con facilidad y eficiencia.

Tracking (localización):

Capacidad de conocer o seguir la posición de una persona u objeto dentro de un espacio RV.

1.2. Equipo para pruebas

Con anterioridad a la formalización, la empresa adjudicataria, deberá de realizar en un equipo propio o suministrado por él, equivalente al que se oferta (en superficie y

tecnología de seguimiento, así como disponer del software de control de generación de contenido), las pruebas que se precisen para verificar el cumplimiento de las prescripciones técnicas y los criterios de adjudicación que así se requieran. El resultado de las mismas, se aportarán al servicio promotor con anterioridad a la formalización del expediente.

Justificación; *El suministro está compuesto por diferentes elementos. Cada uno de estos elementos presentará unas características técnicas garantizadas por los fabricantes y recogidas en la documentación técnica de cada elemento. Pero las características individuales de cada elemento que componen el suministro no garantizan las características finales de la solución, pues estas dependen directamente de la configuración e integración de los diferentes elementos en la solución final. En otras palabras, la solución final una vez integrados los diferentes elementos, no alcanzara las prestaciones máximas de cada de los elementos que lo componen. Dependiendo las prestaciones de la solución final de cómo se integren y comuniquen estos elementos y del software de integración de la solución.*

Por este motivo es necesario conocer las características finales de la solución completa, de un equipo propio o suministrado por el licitador, equivalente al que se oferta. Siendo las características presentadas por este equipo las que se considerarán y valorarán en el presente expediente.

1.3. Estructura del “Aula inmersiva” y sus funcionalidades

El Aula Inmersiva se debe instalar en las salas designadas por los centros para este uso. La instalación deberá hacerse de forma que se maximice el espacio útil para los usuarios, siendo la superficie disponible en cada caso la especificada en el ANEXO I. Estas son las medidas del local que no son susceptibles de modificación. Adyacente a esta sala se dispondrá el equipo de control de la misma y su disposición se tratará con los responsables del centro en cada caso.

Esta instalación tendrá un **acceso sin barreras,** por lo que no serán admitidos los sistemas que alteren el nivel del suelo o su respuesta mecánica que dificulte el uso de equipos de apoyo a la movilidad (sillas de ruedas, etc.). También se debe mantener

la posibilidad del uso del aula para otras actividades, por ello es necesario que el suelo sea totalmente practicable sin ningún tipo de limitación. Por lo que se establece como requisito que en el suelo del espacio inmersivo no se instalen elementos de la instalación inmersiva dejando este totalmente libre, manteniendo su estado original.

La estabilidad del sistema de posicionamiento, así como su fiabilidad, son de vital importancia para que no se produzcan colisiones entre los usuarios que están compartiendo la experiencia. Por este motivo, serán descartados los sistemas de seguimiento que sean susceptibles de generar sombras, por ello, esta característica deberá ser probada en la instalación de pruebas que disponga el licitador. Deberá ser verificado según lo especificado en la Prueba 1, ANEXO I.

Los requisitos mínimos del equipo respecto del funcionamiento general, de la estructura y el sistema de tracking son los que se enumeran a continuación:

- **Tracking absoluto inalámbrico de translación y orientación, de alta precisión.**

Método de tracking mixto. El sistema de tracking ofrece una resolución de 3mm y combina tracking absoluta y tracking relativo, para dar la mayor precisión, además de garantizar que sea fiable (sin pérdidas del seguimiento detectables por el usuario). Esta característica deberá ser verificada en la instalación de pruebas.

Deberá ser verificado según lo especificado en la Prueba 2, ANEXO I.

- **Alternancia de tracking absoluto y relativo**

Cuando por condiciones desfavorables (luminosidad, obstáculos…) uno de los sistemas de tracking requeridos (absoluto y relativo) no proporciona datos de posicionamiento aceptables, el sistema hace uso del otro tracking, permitiendo la correcta traslación de la persona usuaria en el espacio, sin recalibrar y reiniciar el sistema (si no ofrece datos aceptables el tracking absoluto, utiliza el relativo y viceversa).

Deberá ser verificado según los especificado según los especificado en la Prueba 3, ANEXO I

- **Sistema de tracking propio del licitador**

Garantizará la asistencia ante mal funcionalidades, la respuesta rápida y la posibilidad de implementar mejoras en el sistema.

Deberá ser verificado según lo especificado en la Prueba 4, ANEXO I.

- **El Aula Inversiva será accesible desde un número ilimitado de ubicaciones**

Accesible desde locales, intranet o internet, desde otras Aulas Inmersivas o desde cualquier otra ubicación utilizando un equipo monousuario.

Deberá ser verificado según lo especificado en la Prueba 5, ANEXO I.

- **Versátil**

Con diferentes entornos formativos y modos de uso. La herramienta permitirá que el alumnado ejecute las sesiones formativas en los siguientes formatos: equipos monousuario VR y aula inmersiva VR. Quedará registrada la actividad del alumno.

Deberá ser verificado según lo especificado en la Prueba 6, ANEXO I

- **Colaborativa**

La plataforma permitirá que los estudiantes adquieran sus competencias en un entorno colaborativo a tiempo real. El entorno colaborativo permitirá que diferentes usuarios ejecuten de manera colaborativa el mismo ejercicio desde diferentes ubicaciones y desde diferentes entornos formativos. Esta colaboración deberá ser segura, con un sistema que garantice la integridad física de las personas usuarias que interactúen.

Deberá ser verificado según lo especificado en la Prueba 7, ANEXO I

- **Abierta**

La plataforma permitirá que cualquier proveedor pueda generar ejercicios formativos de manera rápida y eficaz, mediante un conjunto de librerías de recursos que deberá incorporar al equipo suministrado.

- **Soporte multilingüe**

Se requiere el soporte multilingüe mediante archivo o complemento en todo el software que se desarrolle. Las versiones con textos y audios en castellano y en euskera deben estar plenamente disponible en este proyecto.

- **Comunicación de voz inalámbrica**

Entre personas usuarias tanto locales como remotas.

Deberá ser verificado según lo especificado en la Prueba 8, ANEXO I

- **Segura**

El equipo mostrará advertencias anticolisión en la proximidad entre dos usuarios y entre un usuario y los límites del aula o con los obstáculos que existan en la misma si los hubiere. Esta circunstancia será tenida en cuenta en las pruebas de estabilidad y fiabilidad del sistema de seguimiento.

Deberá ser verificado según lo especificado en la Prueba 9, ANEXO I.

Estos son las características que definen la funcionalidad del equipo, que buscan su mejor rendimiento y mayor seguridad por lo que no necesitan otra justificación.

1.4. Equipo personal del usuario

Equipamiento de alumnado y personal instructor para el uso en el aula inmersiva que les proporcionará acceso a todas las funcionalidades.

El proveedor deberá suministrar los siguientes elementos para cada uno de los 5 usuarios:

- PC VR Ready y Sistema Operativo Profesional
- Kit HMD VR o de prestaciones similares o superiores a HTC Vive, , Pico Neo 3 Pro , HP Reverb o similar.
- Tracking de posicionamiento del usuario utilizando un método mixto.
- Elementos de audio requeridos para la comunicación de voz.

1.5. Equipo servidor del aula inmersiva

Equipamiento Servidor local para gestión y administración del sistema a través de producto software suministrado. Incluye al menos:

- Servidor local para gestión con tarjeta Gráfica VR Ready de altas prestaciones (RTX, Instinct, Quadro o similar).
- Ocho o más núcleos de procesamiento por procesador.
- 32GB de memoria RAM o superior.
- Almacenamiento SSD mínimo 1TB x2 unidades de disco en configuración de redundancia Raid 1
- .
- Sistema de rack de 19” que acoja todo el equipamiento propuesto, a excepción de los HMDs.
- 2 monitores de 27” Teclado y ratón inalámbricos.

1.6. Paquete de software de gestión, visualización y del contenido RV.

Se requiere el suministro de un producto software que permita gestionar y operar la sala de realidad virtual multiusuario, además de generar contenido, incorporarlo y administrarlo. La plataforma requerida debe contemplar las siguientes funcionalidades:

- **Gestión de la sala:**

Esta funcionalidad permitirá controlar todo cuanto acontece en la sala y en el entorno virtual. La plataforma proporcionará una interfaz gráfica de usuario (frontend) para poder configurar y administrar una sala de inmersión completa, con varios equipos cliente de personas usuarias ejecutándose (PCs VR Ready para usuarios). Las interfaces del producto facilitarán y automatizarán el funcionamiento, abstrayendo la mayor parte de la complejidad en relación con la experiencia multiusuario sincronizada en toda la red.

Desde este gestor se podrá tener información de la posición de cada usuario en la sala, visualizar la imagen que tiene cada usuario, así como la obtenida desde una cámara virtual situada en cualquier punto de la escena, información de los niveles de batería de los equipos que intervienen en la actividad.

- **Incorporación de contenidos**

En este apartado consideramos dos casos:

1. Que quien desarrolla el contenido sea una persona experta en el uso de aplicaciones de realidad virtual y es capaz de aplicar estas técnicas para generar contenidos de alto nivel de complejidad.
2. Que quien desarrolla el contenido sea un profesor de la especialidad de la que trata el contenido pero que no tiene grandes conocimientos en realidad virtual como para generar contenidos complejos, pero si es capaz de utilizar esas herramientas a nivel básico.

Según esto el equipo dispondrá de herramientas para ambos perfiles.

<u>Para desarrolladores expertos</u>

Dado que Unity 3D es el motor gráfico que actualmente están utilizando todos los centros de formación profesional para la generación de aplicaciones de Realidad Virtual, es preciso que el equipo proporcione una herramienta de desarrollo para el motor gráfico Unity, que hará posible hacer desarrollos propios, así como, exportar modelos en Unity 3D a un formato escena válido para el equipo suministrado, válidas para ser visualizadas

e interactuar en la sala. Haciendo uso de este recurso se podrán hacer desarrollos complejos a medida y mediante una programación de bajo nivel, para personas programadores con conocimientos de Unity. Esta herramienta se proporcionará a la entrega del suministro objeto del presente contrato (6) Anexo II.

Para perfiles no expertos

Para facilitar la generación de contenido a profesores no expertos en esta tecnología, se facilitará una colección de plantillas, *frameworks* o proyectos de Unity que podrán ser utilizados para generar nuevas aplicaciones a alto nivel. Estas plantillas permitirán desarrollar proyectos de manera sencilla, sin disponer de grandes conocimientos de programación en el motor gráfico mencionado, abstrayéndose de dificultades como la gestión multiusuario, red, etc., generando contenidos que se podrán ejecutar en aula inmersiva. Estas plantillas se proporcionarán a la entrega del suministro objeto del presente contrato (7). Anexo II.

Reproducción de contenidos, despliegue y gestión

El sistema permitirá desplegar y ejecutar el contenido generado a través de esta funcionalidad, ofreciendo la posibilidad de crear sesiones colaborativas en remoto, en la que usuarios se conectan a través de diferentes dispositivos como visores VR, portátiles u ordenadores de escritorio.

Esta funcionalidad facilitará que todos los usuarios compartan un mismo entorno virtual, pudiendo ver representaciones de cada persona en forma de avatares que replican tanto su posición como sus movimientos. Permitirá desplegar contenidos tanto en salas inmersivas de gran tamaño, como en equipos de escritorio, que incluyan o no visores HMD.

Esta funcionalidad permitirá acceder al perfil de usuario para administrar la cuenta de la plataforma a suministrar: gestionar los datos de uso, contenidos y sesiones, entre otros.

2. CIBERSEGURIDAD

Con el objeto de salvaguardar la protección de los datos de los centros de FP, el suministro deberá garantizar al completo que cumple con los siguientes requisitos de ciberseguridad:

El producto suministrado debe garantizar que cumple con estándares mínimos que garanticen la seguridad en los procesos de desarrollo, despliegue y explotación, así como la protección de los datos de las personas usuarias y los centros de FP. A continuación, se detallan los principales requisitos exigidos, que serán contrastados en la prueba 12 descrita en el Anexo I:

Requisitos hardware:

- Una infraestructura mínima de Router Wifi, Switch y Gateway (administración y securización).
- Una infraestructura mínima de sistema de tracking.
- Una infraestructura mínima de equipos de visualización (HMDs).
- Información relativa a dicha configuración explicitando necesidades internas y externas de comunicación, así como las reglas de administración y securización a aplicar.
- . Políticas de identificación de vulnerabilidades y aplicación de los correspondientes ajustes y actualizaciones."

Requisitos software:

Es necesario listar todos y cada uno de los componentes software empleados en el software suministrado (propio y/o de terceros), incorporando la información relativo a su tipo de licenciamiento y detallar los protocolos de comunicación que emplean, así como los criterios de securización de los mismos:

- Componentes propios (aplicaciones)

- Componentes de terceros (entornos *cloud* de gestión, almacenamiento, administración, comunicación…)
- Políticas de identificación de amenazas y aplicación de los correspondientes ajustes y actualizaciones."
- Análisis de vulnerabilidades de plataforma software (con la recurrencia pactada de al menos 6 meses) realizado por parte del proveedor.

3. MENCIONES A MARCAS, PATENTES O TIPOS EN ESTE PLIEGO.

Se entenderá que las menciones o referencias efectuadas en este Pliego de Prescripciones Técnicas a marcas, patentes o tipos, van acompañadas de la mención "o equivalente". En consecuencia, se aceptarán los equivalentes a las marcas, patentes o tipos mencionados en las especificaciones técnicas contenidas en este Pliego.

La única marca que se establece es la de Unity. Unity la plataforma de creación de contenido en tiempo real líder en el mundo. Es una plataforma que tiene desarrolladores independientes y una política de licencias gratuitas para formación. Lo que significa que cualquier persona, empresa puede desarrollar contenidos con y para Unity. Y que cualquier centro educativo puede utilizar estos contenidos con licencias gratuitas, si su objetivo es educativo.

Por lo que, la solicitud de que el equipo suministrado debe ser capar de importar con los contenidos generados por la plataforma UNITY y ser compatible con esta plataforma, no restringe la competencia y cualquier licitador puede acceder, en condiciones de igualdad a la licitación.

4. OTROS ASPECTOS IMPORTANTES.

4.1. Documentación

La empresa adjudicataria deberá aportar la siguiente ***documentación*** correspondiente a las máquinas a suministrar:

- Marca, modelo y características técnicas de los HMD (cascos de RV)
- Marca, modelo y características técnicas del sistema de sonido
- Peso total al soportar por cada uno los usuarios del sistema inmersivo (en Kg)
- Consumo eléctrico total del servidor y de los sistemas de posicionamiento a pleno rendimiento (en Watios)
- Consumo eléctrico total del servidor y de los sistemas de posicionamiento a pleno reposo (en Watios)
- Autonomía de cada uno de los sistemas HMD (cascos de RV) que se van a usar
- Descripción del servició técnico para los HMD
- Requerimientos de ancho de banda, latencia y preinstalaciones para el acceso a internet de manera fluida.
- Descripción del servicio técnico para los problemas derivados del servidor o del servicio de señalización/tracking de los dispositivos HMD
- Tutorial de uso adaptado al nivel técnico que se presupone a los profesores que serán usuarios finales del producto, que será el mismo que se use como introducción para los alumnos.
- Tutorial de uso adaptado al nivel técnico que se presupone a los profesores que serán los que mantengan los contenidos del producto (el nivel técnico es el de un ingeniero técnico de cualquier rama relativa a tecnología). En este manual debe aparecer tanto comandos como tareas rutinarias de creación y modificación de material didáctico para la sala.
- Cualquier otra documentación que consideren necesaria para la puesta en marcha, explotación y uso del sistema
- Por otro lado, estos pliegos están redactados de conformidad con lo dispuesto en la normativa de contratación pública, por lo que permiten a todo operador económico interesado acceder en condiciones de igualdad al procedimiento de

contratación y no crean ningún obstáculo injustificado a la competencia, y que deben cumplir los objetos a suministrar.

4.2. Formación

El suministrador está obligado, a dar, in situ, una explicación formativa al profesorado que vaya a utilizar las aulas inmersivas. El curso formará al personal del centro en el uso de los diferentes roles del sistema:

Incorporación de contenido:

- Formación básica en motor de animación utilizado y en el uso del software para exportación de contenidos al sistema de sala, así como de las plantillas suministradas.
- Utilización del software para incorporar todas las funcionalidades a los contenidos generados.
- Resolución de dudas, incidencias y problemas relacionados con la generación de contenidos.

Operación de Sala

- Uso y mantenimiento de sala inmersiva de gran formato.
- Resolución de dudas, incidencias y problemas relacionados con el uso y mantenimiento de la sala.

Reproducción de contenidos, despliegue y gestión

- Reproducción y despliegue de contenidos.
- Acceso al perfil de usuario, administración de cuenta, los datos de uso, contenidos y sesiones.
- Resolución de dudas, incidencias y problemas relacionados.

La duración de la formación será de al menos dos jornadas (12 horas) y sobre los

elementos ya operativos de la instalación del centro. Según el número de participantes, se podrá agrupar a los profesores de varios centros sin superar un máximo de 10 participantes.

El personal que lleve a cabo la formación deberá tener al menos uno de los siguientes certificados: certificado oficial Unity Certified Expert Programmer, Unity Certified Professional Programmer o Unity Certified Professional 3D Artist.

Desde el servicio promotor se entiende que la formación es requisito indispensable para la correcta ejecución del expediente, ya que nos encontramos ante unas máquinas de difícil manejo, con unas características muy específicas que pueden variar dependiendo de quién sea el suministrador de las mismas por lo que es indispensable que la empresa que suministre las aulas imparta un curso acerca de la utilización de la misma, de lo contrario se corre el riesgo de que los alumnos y profesores hagan un uso incorrecto de las mismas.

4.3. Garantía

El plazo de garantía de las aulas inmersivas, incluida la integración con el sistema informático existente, será de tres años, contados a partir de la recepción e instalación, debiendo ser suministrada la formación a los usuarios antes de esta fecha.

La cobertura de la garantía será total sin restricciones e incluirá operaciones de mano de obra y desplazamiento de todas y cada una de las operaciones de cualquier índole realizadas sobre el equipo objeto del contrato; material necesario para llevar a cabo tanto las reparaciones necesarias y/o sustituciones, sea cual fuere su importe; las modificaciones y actualizaciones necesarias a indicación del fabricante del equipo.

El tiempo de respuesta en la resolución de las averías, es un aspecto clave . Este tiempo se define como el tiempo transcurrido en horas entre la comunicación de una incidencia o avería hasta que un determinado equipo técnico está en disposición física y/o telefónica para proceder a su resolución. Estableciéndose para el presente suministro el siguiente plazo máximo para responder de una incidencia;

- Aquellas que por sus características pueden ser resueltas de manera remota, bien de manera telefónica o bien por medio de conexión remota del adjudicatario. 24 horas.
- Aquellas que por sus características requieren de acciones in situ. 72 horas. Ese tiempo de respuesta incluye la sustitución de los elementos defectuosos, lo que implica que el adjudicatario deberá de disponer de un stock de los elementos críticos. Ya que el tiempo de respuesta no puede depender del suministro de elementos de terceros.

4.4. Plazo de entrega

El plazo de entrega es de **8** meses, contado a partir del día siguiente al de la formación del contrato.

El plazo especificado de entrega no supone restricción para los operadores económicos interesados en acceder, ya que se trata de un precio acorde al mercado del suministro solicitado, no creando, por tanto, obstáculos injustificados a los mismos.

5. ANEXO I. EQUIPO DE PRUEBAS

Pruebas a realizar para demostrar el cumplimiento de las características exigidas:

El proveedor deberá poner en marcha un demostrador del sistema, que consistirá en una experiencia colaborativa VR en la que deben participar al menos 4 personas usuarias en una sala de aproximadamente 60 m^2 y una 5ª personas que se conectará remotamente desde un equipo de escritorio en una red diferente. La experiencia debe disponer de algún elemento 3D en el escenario virtual a modo de referencia. Cada usuario conectado a la experiencia demo debe tener su representación a modo de avatar virtual, para que sea visualizado por el resto de usuarios que formen parte de la experiencia.

1. **En ninguna de las siguientes pruebas se deben observar perdidas de seguimiento del sistema de tracking.**
    - **1.1.** Cuatro usuarios con el equipamiento correspondiente deambulan en el espacio inmersivo.
    - **1.2.** Tres usuarios determinan un triángulo de dos metros de lado y el cuarto se sitúa en el centro y se agacha hasta tocar el suelo con la mano, mirando al suelo, con el objeto de demostrar que no existen zonas de sombra en el sistema.
    - **1.3.** Se repite la prueba anterior en los tres puntos más desfavorables para el seguimiento determinados por el técnico de Viceconsejería que realice las pruebas.
    - **1.4.** Se repetirá la prueba a) con un usuario utilizando silla de ruedas.
    - **1.5.** No existe desnivel en el acceso al espacio inmersivo y la rodadura y los giros se realizan sin dificultad.

2. **Prueba del tracking absoluto y relativo.**
    - **2.1.** Para la **precisión** en el posicionamiento se utilizarán dos punteros trackeados cuyas puntas físicas coincidan cuando coincidan las virtuales, en un punto del espacio inmersivo. Se desplazará uno de los punteros a una posición distante 5m de la primera y posteriormente
    - **2.2.** Se desplazará el otro puntero hasta hacer coincidir las puntas virtuales, midiéndose entonces la distancia entre las puntas físicas que nos darán la medida del error. Este deberá ser menor de 1cm.

3. **Para la prueba de la alternancia entre tracking absoluto y relativo.**
    - **3.1.** Se requiere tapar físicamente cada uno de los 2 sistemas de tracking. Primero se tapará el tracking relativo del usuario, el sistema deberá funcionar haciendo uso únicamente del tracking absoluto. Después se tapará el tracking absoluto del usuario, el sistema deberá

funcionar haciendo uso únicamente del tracking relativo. El usuario podrá caminar libremente por el espacio con ambas pruebas y el sistema deberá visualizar de manera digital los datos de tracking recibidos de ambos sistemas.

4. Interacción con los mandos. Se probarán las siguientes interacciones.

4.1. Pulsación de tres botones de la escena distantes al menos un metro entre ellos. Se realizará la prueba 10 veces sobre cada botón.

4.2. Accionamiento de un resorte o palanca que se debe desplazar de izquierda a derecha y viceversa. Repetirlo 10 veces.

4.3. Recoger un objeto (pelota) del suelo utilizando un mando y soltarlo. Repetir el ejercicio 10 veces. (Como medida de una posible mejora de la prestación del equipo si es posible hacerlo con las manos sin utilización del mando)

4.4. La suma de los errores de los tres ejercicios debe ser menor al 10%

4.5. Con el objeto de valorar la posible mejora de la prestación del equipo se medirá si es posible Recoger un objeto (pelota) del suelo utilizando las manos y soltarlo. Repetir el ejercicio 10 veces y si el sistema detecta automáticamente si el usuario utiliza los mandos o las manos para la interacción y se adapta de manera transparente.

5. Conexiones concurrentes de usuarios externos al aula inmersiva.

5.1. Se conectará un usuario desde otra localización utilizando un equipo inmersivo monousuario (PC y HMD con características similares o superiores a HTC Vive, Pico Neo 3 Pro o HP Reverb) sin perderse ningún nivel de interacción.

5.2. Se conecta otro usuario remoto a través de un programa ejecutable compatible con el sistema operativo que se haya instalado, sin

equipo RV y se mantienen las interacciones con el usuario de aula y el primer usuario remoto.

5b Conexión Multisala.

Se conectan dos usuarios desde una sala inmersiva de gran formato que se encuentra en otra ubicación (con al menos 50m2 y dos usuarios). Los 6 usuarios (4 de la primera sala y 2 de la segunda) participan en una misma experiencia colaborativa.

6. Versatilidad.

6.1. Un usuario de equipo monousuario VR se conectará a una sala previamente creada

6.2. Deberá quedar constancia de esa conexión en un registro exportable a cualquiera de los formatos de texto más comunes; XML, JSON...

6.3. Deberá aparecer la información sobre hora de inicio, hora de finalización y cualquier otro dato que facilite la identificación del usuario y sesión

7. Colaborativa.

7.1. Sobre un mismo escenario tres usuarios VR pueden interactuar sobre el mismo objeto 3D y sus acciones son compartidas.

8. Comunicación de voz inalámbrica.

8.1. Tres usuarios de la misma sala son capaces de comunicarse por voz usando el sistema de micrófono y auriculares incluidos en el HMD.

9. Seguridad física.

9.1. Desplazarse hasta el límite del chaperone (o zona de juego) para contrastar que usuario no se choca con ninguna pared u obstáculo.

9.2. Demostrar que existe un sistema que garantice la prevención de choques entre personas

10. Incorporación de contenidos.

10.1. Se dispondrá de una herramienta para Unity 3D, de modo que los contenidos generados en este motor puedan ser exportados al formato utilizable en el aula inmersiva.

10.2. Se verificará que las interacciones y animaciones desarrolladas en Unity 3D sean correctamente exportadas por la citada herramienta y funcionen correctamente en el aula inmersiva.

11. Framework para perfiles no especializados.

11.1. Se dispondrá de un framework para Unity compuesto por diferentes componentes y un exportador para generar escenas interactivas sin programar ni una sola línea de código.

11.2. El fichero generado por el framework será una escena interactiva que se desplegará en la sala inmersiva proporcionada para la demo.

12. Informe de ciberseguridad

12.1. Se deberá ejecutar una auditoría de seguridad que se aplique tanto a la plataforma software y sus componentes (propios y de terceros), y dispositivos, como al proceso de diseño, desarrollo y despliegue de la propia plataforma.

12.2. Además, esta auditoría estará alineada con los requisitos requeridos en el apartado 2. Ciberseguridad del presente pliego, y evidenciará que se ha superado correctamente mediante un informe.

El informe de dicha auditoría emitido por el proveedor debe constatar que el sistema completo garantiza los requisitos exigidos

En Vitoria-Gasteiz, a 19 de julio del 2022.

Fdo

Rikardo Lamadrid Intxaurraga
Director de Tecnología y Aprendizajes Avanzados

RIKARDO LAMADRID INTXAURRAGA - 29036200B

Firmado digitalmente por RIKARDO LAMADRID INTXAURRAGA - 29036200B
Fecha: 2023.04.13 12:06:20 +02'00'

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA
Lanbide Heziketako Sailburuordetza
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
Viceconsejería de Formación Profesional

Fp EUSKADI LANBIDE HEZIKETA