



Exp.: A/SUM-039923/2023
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

TITULO DEL CONTRATO: SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO DE ACTUALIZACIÓN DE SIMULADORES DE ALTA INMERSIÓN DE MAQUINARIA Y ADQUISICION DE SIMULADORES MULTIMAQUINA COMPLEMENTARIOS AL EQUIPAMIENTO ACTUAL DEL CENTRO DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA EL EMPLEO EN EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL (CRN PARACUELLOS) DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN DE LA CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, HACIENDA Y EMPLEO DE LA COMUNIDAD DE MADRID

I. OBJETO

El contrato tiene por objeto el suministro de equipamiento para la actualización del hardware de los 2 simuladores de alta inmersión existentes en el centro, así como para el puesto de instructor actual, adquisición del hardware de 4 simuladores multimáquina de construcción, logística y minería complementarios a los actuales y de un hardware de puesto de instructor. Además, se debe adquirir el software que permita el funcionamiento en los simuladores descritos y en los puestos de instructor.

Esta adquisición ampliará el entrenamiento del alumnado en las operaciones con diferentes máquinas de diversos sectores como la construcción, minería y logística en el Centro de Formación Profesional para el Empleo en Edificación y Obra Civil (CRN Paracuellos) perteneciente a la Dirección General de Formación de la Consejería de Economía, Hacienda y Empleo de la Comunidad de Madrid.

Así mismo, se hace necesario por la singularidad de este equipamiento y para garantizar su funcionamiento integral, la inclusión en un contrato del mantenimiento preventivo-correctivo por un período de 3 años.

Las empresas licitadoras podrán concertar una cita con el CFPE de Paracuellos(*) con el objetivo de conocer la compatibilidad con el equipamiento existente actualmente y las instalaciones del mismo a fin de comprobar las condiciones del lugar de ubicación y su accesibilidad para poder llevar a cabo correctamente el suministro y la instalación requeridos.

(*) **CORREO ELECTRÓNICO:** cf.edificayobracivil@madrid.org

TELÉFONO DE CONTACTO: 916580413

PERSONAL DE CONTACTO: Director del centro de Formación: José Manuel García del Cid.

II. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA EJECUCIÓN

1) Equipamiento a suministrar

Las condiciones técnicas del equipamiento se detallan en el Anexo I del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, y están definidas por la necesidad de compatibilizar el nuevo equipamiento con el ya existente en las aulas-taller, ofreciendo un servicio técnico de garantía en España y, además, que cubren una funcionalidad de uso didáctico para la realización de prácticas de los alumnos que realizan cursos de formación profesional para el empleo, dentro de la Familia Profesional correspondiente.

Dentro de este contrato, se entenderá que se abarca tanto el suministro del equipamiento como la instalación y el mantenimiento preventivo-correctivo durante el periodo establecido en este contrato.

III. ASESORAMIENTO Y FORMACIÓN

La empresa adjudicataria prestará durante el periodo de ejecución del contrato el asesoramiento y la formación necesaria sobre el equipamiento suministrado y cuestiones relativas al buen uso y al mantenimiento del mismo, informando con carácter general de cualquier aspecto relacionado directamente o indirectamente con la instalación o con el funcionamiento correcto. Incluyendo:

- Entrega de manual de uso sobre utilización, manipulación y medidas de seguridad de los equipos o instalación
- Recomendaciones de mantenimientos a realizar en el equipo.

IV. CONDICIONES RELATIVAS AL MANTENIMIENTO

Debido a la singularidad de este equipamiento y para garantizar el funcionamiento integral de los simuladores, la empresa adjudicataria, a lo largo de 3 años a contar desde la fecha de entrega del software desarrollado y la instalación del equipamiento, está obligada, a la reparación o sustitución de las piezas originales que fueran necesarias para retornarlos a sus condiciones originales de funcionamiento.

Estas reparaciones incluirán las piezas, la mano de obra y el desplazamiento al lugar en el que se suministró e instaló el equipamiento con un plazo máximo de respuesta de 72 horas desde la notificación de la incidencia.

Además de lo anteriormente citado, realizará:

- a) 12 visitas de mantenimiento preventivo-correctivo contados a partir de la instalación del equipamiento (4 al año con una periodicidad trimestral), incluyendo desplazamiento y mano de obra, materiales y repuestos necesarios para realizar este mantenimiento.
- b) Soporte telefónico/telemático ilimitado en horario de oficina a lo largo de la duración del contrato.

V. PLAZO DE ENTREGA E INSTALACIÓN Y CONDICIONES DEL SUMINISTRO Y LA ENTREGA

El plazo de entrega total del suministro y la instalación será de 12 meses desde el día siguiente a la formalización del contrato.

Serán por cuenta del adjudicatario todos los gastos correspondientes al transporte, carga y descarga del material, así como los costes asociados a la mano de obra, quedando, por tanto, incluidas en el objeto del presente contrato todas las operaciones complementarias al suministro:

- Transporte, carga y descarga, así como operaciones de embalaje y desembalaje, y medios auxiliares necesarios para colocarlos en su ubicación en el interior del edificio. Debido a las dimensiones del equipamiento, el adjudicatario debe tener en cuenta la maquinaria necesaria para la colocación de ese equipamiento en el aula taller, para lo que se recomienda la visita a las instalaciones para asegurar el conocimiento de las mismas.
- Recogida de cajas, embalajes, plásticos y, en general, cualquier material sobrante que se origine en su montaje y posterior tratamiento selectivo de residuos.
- Montaje, instalación y puesta en marcha de los mismos para el uso correcto.
- Los equipos ofertados se suministrarán con todos aquellos elementos o accesorios necesarios para un total y correcto funcionamiento y con los correspondientes permisos y autorizaciones requeridos por la legislación vigente, si fuera el caso.
- Instrucciones de funcionamiento y certificados de garantía, en su caso.

- La asistencia técnica durante la ejecución del contrato en las condiciones y plazos establecidos.

Todos los equipos deben ser de marca reconocida en el mercado compatible con los existentes en el centro, cuyos fabricantes certifiquen la continuidad de la gama o familia de los mismos durante el periodo de la garantía ofrecida.

El suministro tendrá lugar en el Centro de Formación Profesional para el Empleo en Edificación y Obra Civil (CFPE Paracuellos) situado en C/ Finca Tirabuey, S/N (Paracuellos de Jarama) y en todo caso, deberá ser entregado en el aula-taller del Centro que se indique por parte del mismo.

Todos los costes derivados del transporte hasta el punto de entrega establecido, carga, descarga, traslado a la dependencia correspondiente y montaje, en su caso, correrán a cargo del adjudicatario.

VI. RETIRADA MATERIAL

El adjudicatario se deberá encargar de la gestión de la retirada del equipamiento o material que se haya quedado obsoleto o inservible en el aula-taller en el que se entregue el equipamiento nuevo teniendo en cuenta la maquinaria necesaria para la retirada de ese equipamiento del aula taller, sin que esto suponga un coste adicional para la Administración.

VII. CUMPLIMIENTO DE LA LEGALIDAD

La Dirección General de Formación queda facultada para comprobar durante el periodo de vigencia del contrato que por la adjudicataria se cumple la normativa legal, en cuanto se refiere a las obligaciones derivadas de la legislación laboral, o cualquier otra normativa que sea de aplicación.

VIII. ACREDITACIÓN DE LA ADJUDICATARIA

La adjudicataria deberá encontrarse en posesión de cuantas acreditaciones legales sean necesarias para llevar a cabo el suministro encomendado, pudiendo extender las certificaciones oportunas ante los organismos públicos competentes.

IX. OBLIGACIONES RELATIVAS A LA NORMATIVA DEL PROGRAMA OPERATIVO FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID

El artículo 73.3 del Reglamento (UE) 2021/1060 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2021, Regional, al Fondo Social Europeo Plus, al Fondo de Cohesión, al Fondo de Transición Justa y al Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura, así como las normas financieras para dichos Fondos y para el Fondo de Asilo, Migración e Integración, el Fondo de Seguridad Interior y el Instrumento de Apoyo Financiero a la Gestión de Fronteras y la Política de Visados, establece que la autoridad de gestión debe garantizar la adecuación de la operación seleccionada a los requisitos normativos reguladores de los Fondos Europeos para Inversiones Estratégicas.

Se indican a continuación los siguientes aspectos a tener en cuenta para dar cumplimiento a las condiciones normativas y procedimientos necesarios de las acciones cofinanciadas con cargo a Fondos de la Unión Europea relativos al programa FEDER:

1. CONTABILIDAD SEPARADA

El artículo 74.1 del Reglamento (UE) nº 2021/1060 establece que debe garantizarse las operaciones cofinanciadas deben contar con una contabilidad separada o una identificación contable suficiente que permita identificar los gastos y los ingresos procedentes de los proyectos cofinanciados, de forma que para cada uno de estos

proyectos pueda conocerse la totalidad de los gastos efectuados y la totalidad de las fuentes financieras de tales gastos.

2. INTERCAMBIO ELECTRÓNICO DE DATOS

El artículo 69.8 del Reglamento (UE) nº 2021/1060 establece que debe garantizarse que todos los intercambios de información entre beneficiarios y las autoridades del programa se lleven a cabo mediante sistemas de intercambio electrónico de datos de conformidad con el anexo XIV del citado Reglamento.

En este sentido, tanto desde la Dirección General de Fondos Comunitarios del Ministerio de Hacienda y Función Pública, en su condición de Autoridad de Gestión, como desde la Dirección General de Presupuestos, como Órgano de Coordinación e Interlocución del Organismo Intermedio Comunidad de Madrid, proporcionaran las aplicaciones informáticas que den cumplimiento al citado precepto, en el caso de la Comunidad de Madrid el programa SIFEI 21-27.

3. OBLIGACIÓN DE CONSERVAR LA DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE LA OPERACIÓN

El artículo 82 del Reglamento (UE) nº 2021/1060 establece la necesidad que todos los documentos justificativos relacionados con una operación que reciba ayuda de los Fondos se conserven en el nivel adecuado durante un plazo de cinco años a partir del 31 de diciembre del año en que la autoridad de gestión efectúe el último pago al beneficiario.

En cuanto a la forma de conservación de los documentos, se conservarán o bien en forma de originales o de copias compulsadas de originales, o bien en soportes de datos comúnmente aceptados, en especial versiones electrónicas de documentos originales o documentos existentes únicamente en versión electrónica.

Por su parte, cuando los documentos solo existan en versión electrónica, los sistemas informáticos utilizados cumplirán normas de seguridad aceptadas que garanticen que los documentos conservados se ajustan a los requisitos legales nacionales y son fiables a efectos de auditoría.

4. INCLUSIÓN EN LA LISTA DE OPERACIONES

El artículo 49.3y 49.4 del Reglamento (UE) nº 2021/1060 establecen la necesidad de publicar en el sitio o portal web único en formatos abiertos y legibles por máquina, la lista de operaciones seleccionadas para recibir ayuda de los Fondos como mínimo en una de las lenguas oficiales de las instituciones de la Unión.

5. MEDIDAS ANTIFRAUDE

El artículo 74.1, letra c, del Reglamento (UE) nº 2021/1060 establece la necesidad de que la Autoridad de Gestión disponga de medidas y procedimientos antifraude eficaces y proporcionados, teniendo en cuenta los riesgos detectados. Esta obligación compete también al Organismo intermedio, tanto al Órgano de Coordinación e Interlocución como a los órganos ejecutores, y en su caso a los beneficiarios de la ayuda.

Firmado digitalmente por: MARÍN GARCÍA MARÍA MERCEDES
E-034105624

LA DIRECTORA GENERAL DE FORMACIÓN

Fdo: Maria Mercedes Marín García

ANEXO I

DESCRIPCION DEL SISTEMA ACTUAL

El sistema actual de simulación de alta inmersión en operaciones de maquinaria existente en el CRN Paracuellos consiste en:

- **Área de simuladores de maquinaria de obras públicas.** Está constituido por dos simuladores, cada uno de los cuales consta de una cabina de entrenamiento independiente, dotada de la instrumentación necesaria para el manejo de las máquinas simuladas. Cada simulador a su vez está dotado de un sistema de presentación visual, un sistema de movimiento, un sistema central de proceso, un sistema de entradas/salidas, un sistema de audio y comunicaciones y una posición de instructor desde la cual se lleva el control de la sesión de entrenamiento en el simulador.
- **Área de puestos de formación de alumnos.** Es un área formada por 5 puestos de formación para alumnos y una posición de instructor para planificar los ejercicios.
- **Área de proyección colectiva.** Formada por 3 pantallas donde se muestran distintas imágenes en función de la configuración de máquina que esté simulando.

CONDICIONES RELATIVAS A LA ACTUALIZACIÓN PROPUESTA

La actualización que requiere el sistema de simulación de alta inmersión actual tiene como objetivo la sustitución del sistema de display tanto en la generación de imágenes como en la proyección, la sustitución de las plataformas de movimiento y la actualización del puesto de instructor tanto a nivel de software como de hardware, que se distribuyen en los puntos siguientes:

- 1) Actualización de hardware de los 2 simuladores de alta inmersión
- 2) Actualización de hardware de puesto de instructor y puesto de observador de los 2 simuladores de alta inmersión
- 3) Adquisición de hardware de 4 simuladores multimaquina
- 4) Adquisición de hardware de puesto de instructor y puesto de observador de los 4 simuladores multimaquina
- 5) Adquisición de software para todos los simuladores
- 6) Adquisición de software para los 2 puestos de instructor
- 7) Plataforma de gestión de entrenamiento
- 8) Mantenimiento preventivo-correctivo de los 2 simuladores de alta inmersión y de los 4 simuladores multimaquina

1) ACTUALIZACIÓN DE HARDWARE DE LOS 2 SIMULADORES DE ALTA INMERSIÓN

REQUISITO 1: SISTEMA COMPUTACIONAL:

Renovación de la totalidad de los PCs de los simuladores de alta inmersión.

Características mínimas de las CPUs de los simuladores:

- CPU: Intel Core i9 12900K
- RAM: 32 GB DDR5-4800
- STORAGE: 1TB PCI-e
- GFX: NVIDIA TRX 3080
- SO: WINDOWS 11 PRO
- RED: 1x Onboard + 1x PCI-e
- PWR SPL.: 700W



REQUISITO 2: SISTEMA DE VISUALIZACIÓN:

Cambio del sistema visual actual en ambos simuladores por un sistema visual dual. El sistema estará compuesto por 3 monitores industriales y por gafas de realidad virtual. Estos dos sistemas visuales funcionarán en paralelo pudiéndose elegir entre ellos en cualquier ejercicio.

- Los monitores industriales deben ser como mínimo de 65", con posibilidad de rotar 90° con las siguientes características mínimas:
 - Nivel de reflectante: Pro
 - Horas en funcionamiento: 24/7
 - Brillo [cd/m²]: 500
 - Resolución: 3840x2160
- Gafas de realidad virtual: Con las siguientes características mínimas:
 - Pantalla: Doble LCD de 2,89" de diagonal con tecnología Pulse Backlight
 - Resolución: 2160 x 2160 píxeles por ojo (4320 x 2160 píxeles combinados). Subpíxeles RGB
 - Frecuencia de refresco: 90 Hz con las especificaciones del sistema recomendadas
 - Campo de visión: ~114 grados, Fresnel-Asférico
 - Seguimiento: 2 cámaras frontales y 2 cámaras laterales
 - Sensores: Seguimiento de movimiento dentro/fuera de 6 DOF, giroscopio, acelerómetro y magnetómetro
 - Ajustes oculares: 64 mm +/- 4 mm mediante deslizador de hardware
 - Conexiones: DisplayPort™ 1.3, USB 3.0 tipo C, adaptador de corriente

Los espejos retrovisores de los vehículos deben ser simulados de forma virtual, ofreciendo una imagen realista del campo visual trasero del vehículo que maneja el alumno. Además, el simulador debe contar además con el "giro de cabeza" que permitirá al conductor ampliar su campo visual lateral y con una cámara *on board* para poder visualizar el alumno durante la sesión de simulación.

REQUISITO 3: PLATAFORMAS DE MOVIMIENTO:

Sustitución de las plataformas de movimiento de ambos simuladores por otras que permitan 3 grados de libertad (3DOF) con capacidad de carga de 1000 kg y la capacidad dinámica siguiente:

- a. Excursion heave 300mm
- b. Roll 30°
- c. Pitch 30°
- d. Velocidad heave 0.5m/s
- e. Velocidad angular (roll/pitch) 45°/s
- f. Aceleración heave 0.5g
- g. Aceleración angular 360° s²
- h. Payload 1000 kg

Se deben desmontar las plataformas existentes y se debe adecuar el recinto para la instalación de las nuevas plataformas.

Se deben adecuar mecánicamente las cabinas existentes para la correcta conexión mecánica con las nuevas plataformas.

Se realizará la integración de dichas plataformas con el software instalado en el simulador existente.

REQUISITO 4: CABINA:

- PANTALLA TÁCTIL

Pantalla táctil multipropósito para cada una de las máquinas simuladas. En función de la máquina simulada, la pantalla táctil nos mostrará los botones y funciones específicas de cada máquina.

- **PEDALES:**

Sustitución de los pedales de ambos simuladores. El simulador deberá contar con cinco pedales:

- Pedal de operación situado a la izquierda.
- Pedales de acelerador y de freno de servicio. Situados en la derecha.
- Pedales para operación de maquinaria con orugas. Situados en el centro. Estos pedales deben llevar un sistema “plug&play” que permita retirarlos fácilmente en caso de no ser utilizados y colocarlos de nuevo fácilmente cuando sean utilizados.

- **ASIENTO**

Sustitución de los módulos de asiento en ambos simuladores. Debe ser un asiento de maquinaria con sistema de regulación mecánica que dispondrá como mínimo de dos puntos de regulación:

- Regulación de distancia a los pedales
- Regulación de inclinación del respaldo

Además, el asiento deberá tener un cinturón de seguridad con sistema de bloqueo incorporado.

- **COLUMNA DE DIRECCION:**

Sustitución de la columna de dirección de ambos simuladores. Debe ser regulable en altura e inclinación y sostener los siguientes elementos:

- Volante. De maquinaria.
- Maneta izquierda. Para colocar la marcha automática: FNR.
- Maneta derecha. Permite controlar intermitentes, limpiaparabrisas y claxon.
- Manivelas que regulan en altura e inclinación la columna de dirección.

- **TRONO IZQUIERDO Y DERECHO:**

Sustitución del trono izquierdo y trono derecho en ambos simuladores con las mismas características para cada trono:

- Debe estar integrado con pantalla táctil donde se colocarán los botones y funciones de cada una de las máquinas simuladas. Lo que debe mostrar esta pantalla táctil variará en función de la máquina seleccionada.
- Debe estar integrado con diferentes Joystick para la operación de las diferentes máquinas simuladas.
- Debe ser modular y fácilmente intercambiable en caso de ser necesario.
- Debe estar anclado al sistema del asiento.

REQUISITO 5: SISTEMA DE SONIDO:

El sistema de sonido 2.1 para que sea capaz de reproducir los sonidos generados por la simulación de forma realista.

Este sistema debe permitir escuchar todos los sonidos asociados a las acciones y eventos que ocurran durante la sesión de simulación, así como intuir el lugar de donde procedan.

El simulador debe reproducir sonidos como bocinas, distintos tipos de freno, señal sonora de marcha atrás (pitido intermitente), ruido del motor (puesta en marcha, aceleración, marcha atrás...), ruidos aerodinámicos y de rodamiento, sonidos derivados de las condiciones climatológicas (lluvia, viento), ruidos producidos por otros vehículos en circulación (motor, sirenas y bocinas), sonidos del tráfico, señales de advertencia (alertas de errores del alumno)...etc.

REQUISITO 6: SISTEMA DE AUTENTICACIÓN BIOMETRICA:

Identificación biométrica que debe estar situada tanto en el Puesto de Simulación como en el Puesto del Instructor y que debe consistir en un lector de huella táctil que pueda permitir identificar a cada alumno para que pueda acceder a su plan formativo y entrenarse en los simuladores y a su instructor correspondiente para el control de sus prácticas.

2) ACTUALIZACIÓN DE HARDWARE DEL PUESTO DE INSTRUCTOR Y PUESTO DE OBSERVADOR DE LOS 2 SIMULADORES DE ALTA INMERSIÓN

REQUISITO 1: SISTEMA COMPUTACIONES DEL PUESTO DE INSTRUCTOR

Renovación de PC's del puesto de instructor con las siguientes características mínimas de las CPU's:

- CPU: Intel Core i9 12900K
- RAM: 32 GB DDR5-4800
- STORAGE: 1TB PCI-e
- GFX: NVIDIA TRX 3080
- SO: WINDOWS 11 PRO
- RED: 1x Onboard + 1x PCI-e
- PWR SPL.: 700W

REQUISITO 2: SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DEL PUESTO DE INSTRUCTOR:

El puesto de instructor deberá contar con 6 pantallas, mínimo de 21" Full HD y resolución mínima de 1920x1080, donde se debe poder visualizar diferente información de la simulación en cada una de las pantallas.

REQUISITO 3: SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DEL PUESTO DE OBSERVADOR:

El puesto de observador deberá contar con un videowall auxiliar que permita visualizar el ejercicio de simulación tanto de los simuladores existentes de alta inmersión como de los nuevos simuladores multimaquinas descritos en este pliego, permitiendo visualizar varios simuladores al mismo tiempo.

Las características mínimas del videowall formado por 4 pantallas son las siguientes:

- Diagonal de la pantalla: 55"
- Resolución de la pantalla: 1920 x 1080 Pixeles
- Número de puertos HDMI: 2
- Cantidad de DisplayPorts: 2
- Interfaz de panel de montaje: 400 x 400
- Brillo de pantalla: 500
- Cantidad de puertos DVI-D: 1
- Tipo HD: Full HD

REQUISITO 4: SISTEMA DE AUTENTICACIÓN BIOMÉTRICA:

Identificación biométrica que debe estar situada tanto en el Puesto de Simulación como en el Puesto del Instructor y que debe consistir en un lector de huella táctil que pueda permitir identificar a cada alumno para que pueda acceder a su plan formativo y entrenarse en los simuladores y a su instructor correspondiente para el control de sus prácticas.

REQUISITO 5: SISTEMA DE COMUNICACIÓN:

Este sistema estará formado por una webcam, auriculares y micrófono que permitan la comunicación con los alumnos que estén en los simuladores tanto por voz como por video.

3) ADQUISICIÓN DE HARDWARE DE 4 SIMULADORES MULTIMAQUINAS DE CONSTRUCCIÓN

REQUISITO 1: SISTEMA COMPUTACIONAL

El sistema computacional del simulador está compuesto por una sola CPU por cada simulador, de última generación con las siguientes características:

- CPU: Intel Core i9 12900K
- RAM: 32 GB DDR5-4800
- STORAGE: 1TB PCI-e
- GFX: NVIDIA TRX 3080
- SO: WINDOWS 11 PRO
- RED: 1x Onboard + 1x PCI-e
- PWR SPL.: 700W



REQUISITO 2: SISTEMA DE VISUALIZACION:

El sistema estará compuesto por 3 monitores industriales y por gafas de realidad virtual. Estos dos sistemas visuales funcionarán en paralelo pudiéndose elegir entre ellos en cualquier ejercicio.

- Los monitores industriales deben ser como mínimo de 65", con posibilidad de rotar 90° con las siguientes características mínimas:
 - Nivel de reflectante: Pro
 - Horas en funcionamiento: 24/7
 - Brillo [cd/m²]: 500
 - Resolución: 3840x2160
- Gafas de realidad virtual: Con las siguientes características mínimas:
 - Pantalla: Doble LCD de 2,89" de diagonal con tecnología Pulse Backlight
 - Resolución: 2160 x 2160 píxeles por ojo (4320 x 2160 píxeles combinados). Subpíxeles RGB
 - Frecuencia de refresco: 90 Hz con las especificaciones del sistema recomendadas
 - Campo de visión: ~114 grados, Fresnel-Asférico
 - Seguimiento: 2 cámaras frontales y 2 cámaras laterales
 - Sensores: Seguimiento de movimiento dentro/fuera de 6 DOF, giroscopio, acelerómetro y magnetómetro
 - Ajustes oculares: 64 mm +/- 4 mm mediante deslizador de hardware
 - Conexiones: DisplayPort™ 1.3, USB 3.0 tipo C, adaptador de corriente

Los espejos retrovisores de los vehículos deben ser simulados de forma virtual, ofreciendo una imagen realista del campo visual trasero del vehículo que maneja el alumno. Además, el simulador debe contar además con el "giro de cabeza" que permitirá al conductor ampliar su campo visual lateral y con una cámara *on board* para poder visualizar el alumno durante la sesión de simulación.

REQUISITO 3: SISTEMA DE AUTENTICACION BIOMETRICA

Debe estar situado en el puesto de simulación y consistir en un lector de huella táctil que permita identificar a cada alumno y a su instructor correspondiente, para el control de sus prácticas.

REQUISITO 4: SISTEMA DE SONIDO:

El sistema de sonido 2.1 para que sea capaz de reproducir los sonidos generados por la simulación de forma realista.

Este sistema debe permitir escuchar todos los sonidos asociados a las acciones y eventos que ocurran durante la sesión de simulación, así como intuir el lugar de donde procedan. El simulador debe reproducir sonidos como los siguientes: bocinas, distintos tipos de freno, señal sonora de marcha atrás (pitido intermitente), ruido del motor (puesta en marcha, aceleración, marcha atrás...), ruidos aerodinámicos y de rodamiento, sonidos derivados de las condiciones climatológicas (lluvia, viento), ruidos producidos por otros vehículos en circulación (motor, sirenas y bocinas), sonidos del tráfico, señales de advertencia (alertas de errores del alumno)...etc.

REQUISITO 5: PLATAFORMA DE MOVIMIENTO:

Plataforma que permita simular el movimiento de mínimo 3 grados de libertad de rotación para cualquiera de las máquinas simuladas.

Tipo de plataforma	Electromecánica
Grados de libertad	3
Peso máximo soportado	400 kg
Suministro mínimo de energía	220V
Especificaciones dinámicas:	
Heave	+/- 80mm



Roll	+/- 14°
Pitch	+/- 15°
Velocidad (heave)	250 mm/s
Aceleración lineal (heave)	1G
Velocidad angular	30°/s
Aceleración angular	300°/s ²
Frecuencia máx. oscilación	50Hz

Debe contar con las siguientes medidas de seguridad:

- Eléctricas: Vano técnico cerrado no accesible por el operador.
- Mecánicas: Elementos móviles protegidos por fuelle articulado.
Debe contar con parada mediante SETA de emergencia
- Frenos anticaída: Debe contar con sistema de frenos anticaída para que la plataforma nunca deje la carga en vacío. La desconexión de la etapa de potencia automáticamente debe disparar el sistema de bloqueo, impidiendo que se puedan producir caídas incontroladas de la plataforma.
- Protecciones de sistema: El sistema se debe desconectar ante:
 - ✓ Temperatura del motor anómala.
 - ✓ Excursión excesiva del eje.
 - ✓ Problemas o inconsistencia de datos del encoder.
- Debe contar con medidas adicionales de seguridad por diseño con:
 - ✓ Parada lógica por software.
 - ✓ Comunicación digital punto a punto. Ethernet - CanBus.

REQUISITO 6: CABINA:

- **PANTALLA TÁCTIL**
Pantalla táctil multipropósito para cada una de las máquinas simuladas. En función de la máquina simulada, la pantalla táctil nos mostrará los botones y funciones específicas de cada máquina.
- **PEDALES:**
El simulador debe contar con cinco pedales:
 - ✓ Pedal de operación situado a la izquierda.
 - ✓ Pedales de acelerador y de freno de servicio. Situados en la derecha.
 - ✓ Pedales para operación de maquinaria con orugas. Situados en el centro. Estos pedales deben llevar un sistema "plug&play" para poder retirarlos fácilmente en caso de no ser utilizados y colocarlos de nuevo fácilmente cuando sean utilizados.
- **ASIENTO**
Asiento de maquinaria con sistema de regulación mecánica que disponga de dos puntos de regulación:
 - ✓ Regulación de distancia a los pedales
 - ✓ Regulación de inclinación del respaldo
 Además, el asiento debe tener un cinturón de seguridad con sistema de bloqueo incorporado.
- **COLUMNA DE DIRECCIÓN:** Regulable en altura e inclinación. Debe sostener los siguientes elementos:
 - ✓ Volante. De maquinaria.
 - ✓ Maneta izquierda. Para colocar la marcha automática: FNR.
 - ✓ Maneta derecha. Permite controlar intermitentes, limpiaparabrisas y claxon.
 - ✓ Manivelas que regulen en altura e inclinación la columna de dirección.
- **TRONO IZQUIERDO**
 - ✓ Integrado con pantalla táctil donde se colocarán los botones y funciones de cada una de las máquinas simuladas. Lo que debe mostrar esta pantalla táctil variará en función de la máquina seleccionada.

- ✓ Integrado con Joystick para la operación de las máquinas simuladas.
- ✓ Modular y fácilmente intercambiable en caso de ser necesario.
- ✓ Anclado al sistema del asiento.
- **TRONO DERECHO**
 - ✓ Integrado con pantalla táctil donde se colocarán los botones y funciones de cada una de las máquinas simuladas. Lo que debe mostrar esta pantalla táctil variará en función de la máquina seleccionada.
 - ✓ Integrado con Joystick para la operación de las máquinas simuladas.
 - ✓ Modular y fácilmente intercambiable en caso de ser necesario.
 - ✓ Anclado al sistema del asiento.

4) HARDWARE DEL PUESTO DE INSTRUCTOR Y PUESTO DE OBSERVADOR PARA LOS 4 SIMULADORES MULTIMAQUINAS

REQUISITO 1: SISTEMA COMPUTACIONES DEL PUESTO DE INSTRUCTOR

Renovación de PC's del puesto de instructor con las siguientes características mínimas de las CPU's:

- CPU: Intel Core i9 12900K
- RAM: 32 GB DDR5-4800
- STORAGE: 1TB PCI-e
- GFX: NVIDIA TRX 3080
- SO: WINDOWS 11 PRO
- RED: 1x Onboard + 1x PCI-e
- PWR SPL.: 700W

REQUISITO 2: SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DEL PUESTO DE INSTRUCTOR:

El puesto de instructor deberá contar con 6 pantallas, mínimo de 21" Full HD y resolución mínima de 1920x1080, donde se debe poder visualizar diferente información de la simulación en cada una de las pantallas.

REQUISITO 3: SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DEL PUESTO DE OBSERVADOR:

El puesto de observador deberá contar con un videowall auxiliar que permita visualizar el ejercicio de simulación tanto de los simuladores existentes de alta inmersión como de los nuevos simuladores multimaquinas descritos en este pliego, permitiendo visualizar varios simuladores al mismo tiempo.

Las características mínimas del videowall formado por 4 pantallas son las siguientes:

- Diagonal de la pantalla: 55"
- Resolución de la pantalla: 1920 x 1080 Píxeles
- Número de puertos HDMI: 2
- Cantidad de DisplayPorts: 2
- Interfaz de panel de montaje: 400 x 400
- Brillo de pantalla: 500
- Cantidad de puertos DVI-D: 1
- Tipo HD: Full HD

REQUISITO 4: SISTEMA DE AUTENTICACIÓN BIOMÉTRICA:

Identificación biométrica que debe estar situada tanto en el Puesto de Simulación como en el Puesto del Instructor y que debe consistir en un lector de huella táctil que pueda permitir identificar a cada alumno para que pueda acceder a su plan formativo y entrenarse en los simuladores y a su instructor correspondiente para el control de sus prácticas.

REQUISITO 5: SISTEMA DE COMUNICACIÓN:

Este sistema estará formado por una webcam, auriculares y micrófono que permitan la comunicación con los alumnos que estén en los simuladores tanto por voz como por video.

5) ADQUISICIÓN DE SOFTWARE PARA LOS 2 SIMULADORES DE ALTA INMERSIÓN EXISTENTES Y PARA LOS 4 SIMULADORES MULTIMAQUINA

El software con el que trabajarán los simuladores descritos en este anexo I de alta inmersión y el de los 4 simuladores multimaquina, será el mismo y tendrá las siguientes características:

REQUISITO 1: FUNCIONALIDADES GENERALES:

El software del simulador debe estar desarrollado sobre plataforma Unity.

Federación de simuladores: Los simuladores deben permitir trabajar en la misma simulación simultáneamente, permitiendo la federación de los simuladores de alta inmersión existentes en el centro con los nuevos simuladores multimaquina de construcción, minería y logística.

REQUISITO 2: MAQUINAS SIMULADAS:

El software debe reproducir fielmente las situaciones reales de las máquinas simuladas consiguiendo al menos 18 máquinas diferentes englobadas en 3 sectores como son la construcción, la logística y la minería. Las maquinas simuladas obligatorias serán:

Construcción:

1. Retroexcavadora JCB 3CX
2. Excavadora de cadenas JCB 220X
3. Cargador frontal articulado XLS JCB 409
4. Minicargador Caterpillar 246
5. Bulldozer Caterpillar D11
6. Motoniveladora Caterpillar 120

Logística:

7. Carretilla frontal TOYOTA TONERO 8FDF
8. Carretilla lateral retráctil Jungheinrich ETV 216

Minería:

9. Camión HITACHI EH3500
10. Camión HITACHI EH4000
11. Camión HITACHI EH5000
12. Camión Komatsu 980-5
13. Camión Caterpillar 798AC CAT
14. Retroexcavadora sobre Orugas HITACHI EX1900
15. Retroexcavadora sobre Orugas HITACHI EX2600
16. Retroexcavadora sobre Orugas HITACHI EX3600
17. Retroexcavadora sobre Orugas HITACHI EX1200
18. Excavadora Frontal HITACHI EX5500

REQUISITO 3: ESCENARIOS:

El software debe incluir escenarios para realizar la práctica de simulación, debiendo contar al menos con dos escenarios por cada sector (construcción, minería y logística), entre los que debe incluir los siguientes:

- Dos escenarios de construcción, siendo uno de ellos réplica del campo de prácticas del CRN en Edificación y Obra Civil de Paracuellos.
- Dos escenarios de minería.
 - Uno para trabajo con camión minero
 - Otro para trabajo con excavadoras
- Dos escenarios de logística
 - Uno para trabajo con la carretilla lateral retráctil
 - Otro para trabajo con la carretilla frontal que combina zona de bodega interior con exterior tipo puerto.

REQUISITO 4: EJERCICIOS DE ENTRANAMIENTO:

El software debe incluir al menos los siguientes planes formativos y ejercicios en los que se podrá trabajar:

- Carretilla lateral retráctil
 - Introducción al simulador de carretilla elevadora Logsim
 - Controles de la carretilla retráctil
 - Conducción básica de carretilla retráctil
 - Manejo básico de cargas con carretilla retráctil
 - Ubicación en estantería convencional con carretilla retráctil
 - Reposición de zona picking
 - Ubicación en zona de expedición en playa con carretilla retráctil
 - Situaciones de riesgo en almacén (carretilla retráctil)
- Carretilla frontal:
 - Inspección preoperacional
 - Reconocimiento de mandos y controles
 - Conducción básica sin carga
 - Manejo básico de cargas
 - Descarga de camión y ubicación en playa
 - Ubicación de cargas en estantería convencional
 - Reposición de zona de picking
 - Ubicación de cargas en zona de expedición de playa
 - Carga de camión desde playa de expedición
 - Centro de gravedad y estabilidad de la carretilla
 - Prevención de riesgos laborales
- Retroexcavadora:
 - Inspección preoperacional
 - Reconocimiento de mandos y controles
 - Técnicas de control del conjunto excavador
 - Técnicas de control del conjunto excavador: campo de visión
 - Conducción básica sin carga
 - Conducción básica sin carga manteniendo distancias
 - Estacionamiento
 - Subida y bajada del remolque
 - Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales (Cargador)
 - Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales (retro)
 - Técnicas de cargue de volquetas (cargador)
 - Técnicas de cargue de volquetas (retroexcavadora)
 - Técnicas de nivelación de terreno y relleno de excavaciones
 - Técnicas de excavación: zanja y banco
 - Técnicas de excavación: trabajo con redes de suministros
 - Prevención de riesgos laborales
- Cargador Frontal:
 - Inspección preoperacional
 - Reconocimiento de mandos y controles
 - Técnicas de control del conjunto cargador: campo de visión
 - Conducción básica sin carga
 - Conducción básica sin carga manteniendo distancias
 - Estacionamiento
 - Subida y bajada del remolque
 - Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales
 - Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales: crear banco
 - Técnicas de cargue de camiones
 - Técnicas de nivelación de terreno y relleno de excavaciones



- Técnicas de excavación.
- Prevención de riesgos laborales
- Excavadora de cadenas:
 - Inspección preoperacional
 - Reconocimiento de mandos y controles
 - Técnicas de control del conjunto excavador
 - Técnicas de control del conjunto excavador: campo de visión
 - Conducción básica sin carga
 - Conducción básica sin carga manteniendo distancias
 - Estacionamiento
 - Subida y bajada del remolque
 - Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales
 - Técnicas de cargue de volquetas
 - Técnicas de nivelación de terreno y relleno de excavaciones
 - Técnicas de excavación: zanja, banco y con redes de suministros
 - Prevención de riesgos laborales
- Bulldozer:
 - Inspección preoperacional
 - Reconocimiento de mandos y controles
 - Técnicas de control de los conjuntos topador y desgarrador
 - Técnicas de control del conjunto topador/ripper: campo de visión
 - Conducción básica
 - Conducción básica manteniendo distancias
 - Estacionamiento
 - Subida y bajada del remolque
 - Ángulos de ataque con la hoja.
 - Técnicas de nivelación de terrenos y relleno de excavaciones
 - Técnicas de nivelación en pendiente, laderas
 - Técnicas de excavación
 - Técnicas de corte de zanja
 - Acarreo ligero, cordones, trabajo con berma...
 - Técnicas de desgarramiento
 - Prevención de riesgos laborales
- Motoniveladora:
 - Inspección preoperacional
 - Reconocimiento de mandos y controles
 - Técnicas de control del conjunto nivelador
 - Técnicas de control del conjunto nivelador: campo de visión
 - Conducción básica
 - Conducción básica manteniendo distancias
 - Estacionamiento
 - Subida y bajada del remolque
 - Ángulos de ataque con la hoja.
 - Técnicas de nivelación de terrenos y relleno de excavaciones
 - Técnicas de nivelación en pendiente, laderas
 - Técnicas de corte de zanja en v (cuneta).
 - Acarreo ligero, cordones, trabajo con berma...
 - Prevención de riesgos laborales
- Camiones mineros:
 - Inspección alrededor del equipo
 - Rampa positiva y rampa negativa
 - Operación básica en trituradora
 - Operación básica en manejo de espejos laterales, con manejo en ocho hacia adelante y atrás

- Carga de Camión con Cargador Frontal
- Carga con Pala Hidráulica, con conos de referencia
- Carga con Pala Eléctrica, con puentes aéreos
- Carga por el lado derecho e izquierdo de camión minero
- Excavadoras mineras:
 - Inspección preoperacional
 - Reconocimiento de mandos y controles
 - Técnicas de control del conjunto excavador
 - Técnicas de control del conjunto excavador: campo de visión
 - Conducción básica sin carga
 - Conducción básica sin carga manteniendo distancias
 - Estacionamiento
 - Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales
 - Técnicas de carga de camiones
 - Técnicas de nivelación de terreno y relleno de excavaciones
 - Técnicas de excavación
 - Prevención de riesgos laborales

REQUISITO 5: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS:

Será posible realizar las prácticas de simulación en múltiples climas, así como seleccionar su intensidad en 4 niveles en tiempo real:

- ✓ Soleado
- ✓ Lluvioso
- ✓ Nublado
- ✓ Helado
- ✓ Lluvia de granizo
- ✓ Nieve

Los efectos producidos por las partículas de agua en contacto con los parabrisas y los espejos retrovisores serán fielmente simulados.

Asimismo, deberá ser posible realizar las prácticas de simulación en condiciones variadas de viento debiendo ser posible seleccionar en tiempo real su nivel de intensidad (baja, media, alta), así como su dirección (norte, sur, este oeste).

REQUISITO 6: HUD IN GAME:

Durante la simulación se deberá dar información al alumno en forma de iconos, números y notificaciones. Esta información se deberá mostrar en la pantalla central del simulador.

El alumno podrá visualizar en la pantalla central la siguiente información:

- ✓ Clima escogido
- ✓ Momento del día escogido
- ✓ Tiempo restante para que finalice el ejercicio
- ✓ Número de infracciones y errores cometidos en tiempo real
- ✓ Notificaciones de infracciones y errores cometidos en tiempo real

REQUISITO 7: PANTALLA DE RESULTADOS:

Al finalizar la sesión de simulación debe ser posible visualizar un resumen de los resultados obtenidos con la siguiente información:

- ✓ Descripción de cada infracción cometida y el número de veces que se ha cometido.
- ✓ Descripción de cada error de operación y el número de veces que se ha cometido.
- ✓ Estadísticas

6) ADQUISICIÓN SOFTWARE DE LOS 2 PUESTOS DE INSTRUCTOR DE LOS 2 SIMULADORES DE ALTA INMERSIÓN EXISTENTES Y DE LOS 4 SIMULADORES MULTIMAQUINA

El software del puesto de instructor con el que trabajaran los simuladores de alta inmersión y el puesto de instructor de los simuladores multimaquina, será el mismo y tendrá las siguientes características:

- El Software debe permitir en cualquiera de los puestos de instructor trabajar y gestionar los simuladores de alta inmersión existentes y de los simuladores multimaquina nuevos.

Se debe poder visualizar de forma clara y fácilmente entendible por el instructor la telemetría del vehículo del alumno en tiempo real y la siguiente información:

- Posición de la máquina y de sus implementos.
- Comandos del vehículo:
 - Indicadores de estado del vehículo: cinturón de seguridad, luces, limpiaparabrisas...etc.
 - Grados de giro de volante (°)
 - Revoluciones Por Minuto (RPM)
 - Velocidad instantánea (km/h)
- Telemetría de la máquina (se representará en forma de gráfica):
 - Se representará la evolución en el tiempo del estado de los pedales, joysticks y botones/funciones.
- Debe ser posible establecer comunicación bidireccional entre instructor y alumno. Esta comunicación debe ser tanto vía voz, como vía vídeo. El instructor debe tener acceso a la visualización de la cámara on board del simulador, que debe enfocar en todo momento al alumno. También podrá comunicarse con el alumno vía voz a través de los auriculares con micrófono. El instructor debe poder establecer constantemente comunicación con el alumno y ser capaz de monitorizar las reacciones de éste desde el Puesto de Instructor durante la práctica de simulación.
- Existirá un módulo de visualización de repeticiones de sesiones realizadas en el simulador (replays). Este módulo permitirá:
 - Visualizar la repetición de una sesión que haya sido ejecutada previamente en el simulador.
 - Visualizar la repetición de una sesión antigua mediante la descarga de la repetición desde el sistema de gestión.

Todas las repeticiones se almacenarán con un nombre que permita identificarlas fácilmente: "fecha-hora-nombre alumno-escenario-vehículo utilizado".

Durante la visualización de una repetición el instructor podrá:

- Pausar y reanudar
- Avanzar/ retroceder hasta el instante que desee
- Cambiar el punto de vista mediante el manejo de las cámaras disponibles

Las repeticiones se deben poder visualizar tanto en la pantalla central del Puesto de Instructor como en el Puesto de Observador.

- El instructor podrá manejar un vehículo tipo Van, en la sesión del alumno que debe poder coexistir con el vehículo del alumno en la misma sesión de simulación.
 - El vehículo debe poder controlarse por el instructor mediante un módulo de conducción compuesto por un volante multifunción y una pedalera de 3 pedales. Desde el volante el instructor manejará,
 - Arranque y parada del vehículo
 - Estado de la transmisión (P/R/N/D)
 - Luces e intermitentes
 - Freno de estacionamiento

- El vehículo se conducirá en modo automático y la vista de conducción será externa.
- El estado de su vehículo se podrá visualizar mediante un panel en el que figurará la siguiente información:
 - Estado de la transmisión automática: P/R/N/D
 - Marcha engranada
 - Estado del freno de estacionamiento
 - Velocidad puntual (km/h)
- El punto de aparición del vehículo en tiempo real debe ser posible cambiarlo.
- Las colisiones entre el vehículo del instructor y el vehículo del alumno deben ser posible activarlas y desactivarlas en tiempo real. Si las colisiones están activadas, ambos vehículos colisionarán. Si no están activadas, la colisión entre ambos vehículos no tendrá efecto.
- Debe existir un panel de control que permita al instructor gestionar y manejar en tiempo real los siguientes aspectos de la simulación:
 - Entorno: El instructor podrá modificar el momento del día, el clima (soleado, lluvioso, nublado, helado, lluvia de granizo y nieve) y su intensidad y el volumen de tráfico.
 - Eventos: El instructor podrá modificar las condiciones del terreno como aquaplaning, baches en el asfalto, mancha de aceite y las condiciones ambientales/climatológicas como banco de niebla, ventisca y nube de polvo.
 - Vehículo del instructor
 - Máquina del alumno: El instructor podrá provocar averías en la máquina del alumno: sobrecalentamiento del motor, combustible, embrague, retrovisor/es izquierdo/s y derecho/s, dirección, pinchazo, frenos, luces, desalineación de las ruedas, suspensión, parabrisas, motor, quinta rueda, puerta de carga y salpicadura de barro.

El instructor podrá enviar obstáculos a una distancia de aparición seleccionada por él. Tendrá disponible los siguientes obstáculos: peatón, bici, oveja, perro, caballo, vaca, cerdo, vehículo de emergencias, accidente y vehículo averiado.

El instructor podrá modificar el punto de aparición del vehículo del alumno. Podrá elegir colocarlo en cualquiera de los 8 puntos definidos dentro de cada escenario.
- Existirá un panel de control que permitirá al instructor manejar en tiempo real la visualización de la simulación. El instructor podrá elegir qué visualizar y dónde mediante la selección de las distintas cámaras disponibles para el Puesto de Instructor y el Puesto de Observador. Debe ser posible sincronizar de forma rápida las vistas de ambas pantallas que deben ser aéreo general, aéreo detalle, lateral-trasera, frontal, lateral derecha, lateral izquierda, trasera, conducción, cámara libre. Estas vistas estarán disponibles tanto para el vehículo del alumno como para el del instructor.

7) PLATAFORMA DE GESTIÓN DE ENTRETAMIENTOS

REQUISITO 1: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA:

La formación impartida en los simuladores se deberá gestionar de forma integral a través de una plataforma online (en la nube) a la cual los usuarios podrán acceder a través de internet.

Esta plataforma deberá permitir administrar los usuarios (alumnos e instructores), los planes formativos (ejercicios, clases y cursos) y consultar los resultados de las sesiones realizadas por los alumnos a bordo del puesto de simulación.

Los usuarios deben poder ser registrados en el sistema con sus datos y su perfil biométrico (huella táctil).

El acceso de los usuarios debe ser solicitado al comienzo de la sesión informando al alumno de si tiene alguna sesión asignada permitiendo su inicio.

Al finalizar el ejercicio, el simulador enviará al sistema de gestión los resultados del mismo, para que dichos datos puedan ser explotados o analizados en el futuro.

Se implementarán sistemas o modos offline, que permitirán que el simulador pueda operar aun cuando este sin internet.

REQUISITO 2: SISTEMA DE CREACIÓN DE EJERCICIOS:

Se debe proveer un sistema de creación de ejercicios que permita las siguientes funcionalidades:

- Integración de assets en el escenario (+100 objetos de distinto tipo).
- Posibilidad de definición de objetivos.
- Posibilidad de crear locuciones procedurales.
- Programación de lanzamiento de eventos en base a triggers que los disparen
- Codificación de nuevas funciones en scripts que puedan ser implementados por un instructor experto.
- Creación de rutas y paths para definición de las trayectorias de las entidades que puedan desplazarse por el escenario.

REQUISITO 3: ROLES DE USUARIO:

El sistema debe permitir registrar usuarios con distintos roles de usuario. Cada rol tendrá asociadas sus propias funciones y deben ser las siguientes:

GESTOR DE CENTRO:	INSTRUCTOR:	ALUMNO:
<ul style="list-style-type: none"> – Gestionar instructores – Gestionar alumnos – Gestionar clases – Gestionar ejercicios – Gestionar cursos – Agendar sesiones – Consultar resultados 	<ul style="list-style-type: none"> – Gestionar alumnos – Gestionar clases – Gestionar ejercicios – Gestionar cursos – Agendar sesiones – Consultar resultados 	<ul style="list-style-type: none"> – Consultar resultados

REQUISITO 4: BASES DE DATOS DE ESPACIOS

El sistema de gestión permitirá el registro de múltiples ubicaciones de los simuladores o aulas o centros de formación.

Existirá una base de datos de espacios que permitirá la adición, modificación y eliminación de datos asociados a dichos centros.

Se podrán hacer búsquedas mediante el filtrado de datos, para visualizar la información de aulas o espacios que se deseen consultar.

REQUISITO 5: BASES DE DATOS DE INSTRUCTORES

El sistema de gestión permitirá el registro de múltiples instructores.

Existirá una base de datos de instructores que permitirá la adición, modificación y eliminación de datos asociados a dichos usuarios.

Se podrán hacer búsquedas mediante el filtrado de datos, para visualizar la información del instructor o instructores que se deseen consultar.

REQUISITO 6: BASES DE DATOS DE ALUMNOS

El sistema de gestión permitirá el registro de múltiples alumnos.

Existirá una base de datos de alumnos que permitirá la adición, modificación y eliminación de datos asociados a dichos usuarios.

Se podrán hacer búsquedas mediante el filtrado de datos, para visualizar la información del alumno o alumnos se deseen consultar.

REQUISITO 7: BASES DE DATOS DE CURSOS

Se denomina “curso” a un conjunto de ejercicios.

El sistema permitirá la adición, modificación y eliminación de cursos y de ejercicios.

El sistema permitirá asociar un curso a una o varias clases.



REQUISITO 8: BASES DE DATOS DE EJERCICIOS

El sistema de gestión permitirá la creación de múltiples ejercicios.

Los ejercicios se deben poder crear mediante una plataforma externa para la creación y edición de ejercicios procedurales o pudiendo configurar los siguientes parámetros:

Punto de aparición: 8 Puntos diferentes de aparición.	Duración del ejercicio: – 5 min – 10 min – 15 min – 20 min – 25 min – 30 min	Nivel de tráfico: – Ninguno – Leve – Medio – Pesado	Momento del día: – Día – Noche – Amanecer – Anocheecer
Clima: – Soleado – Lluvioso – Nublado – Helado – Lluvia de granizo – Nieve	Intensidad de clima: – Baja – Media – Alta	Intensidad de viento: – Baja – Media – Alta	Dirección del viento: – Norte – Sur – Este – Oeste

La creación de ejercicios debe permitir:

- Parametrizar la configuración inicial como en el menú de configuración del simulador. Elegir escenario, configuración del escenario, vehículo, configuración del vehículo, etc. entre las opciones disponibles.
- Añadir objetivos que se quieran cumplir, ejemplo: "llenado de camión en 5 ciclos".
- Crear rutas de usuario y tráfico para guiar al alumno o generar situaciones específicas con otros vehículos, máquinas, peatones y/o animales.
- Generar eventos en lugares concretos (todos los que contiene el Puesto de Instructor).
- Crear situaciones/circuitos con elementos como conos, vallas, vehículos parados, señales, peatones, animales.
- Incluir instrucciones al alumno, escritas y mediante voz locutada.
- Mediante programación scripting incluir condiciones o especificar procedimientos que el alumno deba cumplir para superar los objetivos.

Además, el sistema debe permitir configurar un criterio de evaluación específico para cada ejercicio, establecer un número inicial de puntos de carnet con los que el alumno comenzará el ejercicio, definir qué infracciones y errores de conducción se penalizarán en el ejercicio, así como los puntos de penalización que la comisión de estos supondría.

El sistema debe permitir la adición, modificación y eliminación de ejercicios, así como añadir y eliminar ejercicios de los cursos creados y hacer búsquedas mediante el filtrado de datos para visualizar la información del ejercicio o ejercicios que se deseen consultar.

REQUISITO 9: BASES DE DATOS DE SESIONES

El sistema debe permitir gestionar de forma integral las sesiones de simulación que se realicen.

Debe existir una base de datos de sesiones que permita hacer búsquedas mediante el filtrado de datos, para visualizar la información de la sesión o sesiones que se deseen consultar.

REQUISITO 10: INFORMES DE RESULTADOS

El sistema debe crear informes de resultados de los ejercicios realizados y permitir hacer búsquedas mediante el filtrado de datos para visualizar el informe o informes de sesión que se deseen consultar.

Los informes deben poder visualizarse directamente en el sistema, ser descargados en formato PDF y ser impresos.

Los informes de sesión contendrán la siguiente información:

BLOQUE 1	PRODUCTIVIDAD
BLOQUE 2	SEGURIDAD
BLOQUE 3	OBJETIVOS
BLOQUE 4	MATRIZ DE COMPARACIÓN: Debe permitir comparar fácilmente a un usuario con el resto de los usuarios que están en el mismo ejercicio/curso.
BLOQUE 5	COMENTARIOS DEL INSTRUCTOR

REQUISITO 11: DATOS DE TELEMETRÍA

El sistema debe permitir almacenar la telemetría asociada de cada uno de los ejercicios realizados, así como descargar los datos de telemetría asociados a cada ejercicio en formato CSV.

El sistema de telemetría debe ser abierto, permitiendo la adición y eliminación de datos.

Los datos de telemetría almacenados serán los siguientes:

DATOS TELEMETRÍA		
Posición eje X (dentro de escenario)	Posición eje Y (dentro de escenario)	Par motor
Posición eje Z (dentro de escenario)	Velocidad	Consumo promedio de gasolina
Posición del volante	Velocidad de giro del volante	Luces antiniebla delanteras
Posición pedal 1 (acelerador)	Posición pedal 2 (freno de servicio)	Autonomía
Posición pedal 3 (embrague)	Palanca de cambios (marcha engranada)	Marca de tiempo
Intermitentes	Luces de emergencia	Consumo instantáneo de gasolina
Luz de posición	Luz de cruce	Límite de velocidad de la vía
Luz de carretera	Freno de mano	Luces antiniebla traseras
Limpiaparabrisas	Estado del motor (apagado/encendido)	Emisiones de CO2
Velocidad de rotación del motor	RPM normalizadas	
Temperatura del agua del motor	Temperatura del aceite del motor	

REQUISITO 12: ARCHIVOS DE REPLAY

El sistema debe permitir almacenar las repeticiones de las sesiones de simulación (replays) de cada uno de los ejercicios realizados y descargar las repeticiones para ser visualizadas en el módulo de visualización de replays de Puesto de Instructor.

REQUISITO 13: SISTEMA DE AGENDAMIENTO

El sistema debe permitir programar o agendar sesiones de simulación en el puesto o puestos de simulación del centro de formación.

Deberá ser posible programar una sesión de simulación para un alumno en un día y hora determinados, así como asignar esa sesión al instructor encargado de monitorizar la práctica.

Estas sesiones podrán ser ejercicios de los cursos a los que esté adscrito el alumno, o bien prácticas libres configurables en el momento de realizar el agendamiento o programación. Deberá ser posible modificar y dar de baja una sesión programada.

REQUISITO 14: ANÁLISIS Y TRAZABILIDAD

El sistema debe permitir llevar a cabo un seguimiento exhaustivo de la formación de los alumnos y su evolución.

Debe permitir visualizar toda la información relacionada con los alumnos y sus sesiones de simulación y realizar evaluaciones del desempeño del alumno durante la práctica de simulación basadas en dos sistemas:

- Sistema de monitorización de errores e infracciones
- Sistema de evaluación la rentabilidad de la productividad.

Se deberá poder emitir una calificación final resultante de la combinación de calificaciones obtenidas de ambos sistemas.

Debe ser posible extraer informes de sesión, telemetrías y repeticiones para que le instructor pueda realizar sus evaluaciones basados en criterios propios.



8) MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO DE LOS 2 SIMULADORES DE ALTA INMERSIÓN Y DE LOS 4 SIMULADORES MULTIMAQUINA

Debido a la singularidad de este equipamiento y para garantizar el funcionamiento integral de los simuladores, la empresa adjudicataria, a lo largo de 3 años a contar desde la fecha de entrega del software desarrollado y la instalación del equipamiento, está obligada, a la reparación o sustitución de las piezas originales que fueran necesarias para retornarlos a sus condiciones originales de funcionamiento..

Estas reparaciones incluirán las piezas, la mano de obra y el desplazamiento al lugar en el que se suministró e instaló el equipamiento con un plazo máximo de respuesta de 72 horas desde la notificación de la incidencia.

Además de lo anteriormente citado, realizará:

- a) 12 visitas de mantenimiento preventivo contados a partir de la instalación del equipamiento (4 al año con una periodicidad trimestral), incluyendo desplazamiento y mano de obra, materiales y repuestos necesarios para realizar este mantenimiento.
- b) Soporte telefónico/telemático ilimitado en horario de oficina a lo largo de la duración del contrato.