	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
	Dirección de formación profesional
	Grupo de gestión curricular
	Dirección General
	Revisión 08/09/2021
	FICHA DE PRODUCTO

CARACTERISTICAS MINIMAS FISICAS SIMULADORES		
ELEMENTOS FISICOS DEL SIMULADOR		**ESPECIFICACIONES**
1. Cabina	Asiento	Asiento industrial de maquinaria, con regulación de la distancia al volante mediante desplazamiento horizontal. Ajuste con perilla para adaptación al peso del operador. Tapizado en piel sintética de alta duración. Con reposacabezas y reposabrazos. (Suspensión Tipo mecánica). Debe incluir el forro para protección de la silla en períodos de no operatividad
	Cinturón de seguridad	Cinturón de seguridad de maquinaria con dos puntos de anclaje y sensor de abrochado para limitar el inicio de la simulación.
	Instrumentos	Panel de indicadores e instrumentos en una pantalla táctil de tamaño entre 11" – 15", situada a la derecha del puesto de operación con una distancia suficiente que permita el desarrollo de las actividades de configuración y maniobra de manera libre. Dimensiones compatibles con los instrumentos de las máquinas.
		Instrumentos mínimos:
		Iconos de indicadores propios de cada tipo de máquina (rango de trabajo de motor, temperatura aceite hidráulico, luz de avería, freno de estacionamiento, indicador de freno de carga/descarga, temperatura del refrigerante, presión del aceite de motor, indicador de parada de motor, temperatura aceite motor, indicador presión aceite de transmisión, marcha engranada…).
		Debe incluir control de navegación por menús y dispositivo de parada de emergencia; los menús mínimos requeridos son: • Menú de Selección de la máquina • Menú de Selección del módulo de ejercicios o grupo de ejercicios • Menú de Calibración de mandos y pedales • Menú de ayuda • Menú de videos de cada módulo de ejercicios • Menú ajustes básicos • Menús de ajustes de accesibilidad para el uso del simulador etc.

	Retrovisores	Retrovisores virtuales mostrados en la pantalla de visualización.
		La imagen de los espejos debe proporcionar un marco para la identificación fácil del límite del dispositivo que lo haga del resto de la visualización en la pantalla principal del simulador.
		Debe ser posible realizar un ajuste visual horizontal.
2. Controles	Elementos de Dirección, Manejo y Control de Maquinaria	Columna de dirección, con regulación de altura e inclinación, con resistencia como el del tipo de máquina a simular. La columna de dirección que incorpora palancas con controles
		Volante de maquinaria para movimiento de tierras con pomo de giro.
	Cambio	Palanca automática secuencial para traslación de equipos de maquinaria acorde a la maquina a simular.
	Pedales	Pedales industriales para manejo de orugas acorde a la maquina a simular
		Pedales de conducción de maquinaria para equipos de movimiento de tierras acorde a la maquina a simular
		Pedal acelerador y freno de servicio para el cargador y el retrocargador.
	Freno de Parqueo	Con funcionalidad similar a la máquina real.
	Tablero de control	Tablero de control Hud in game con elementos idénticos a los del tipo de la máquina simulada, y debe incluir a lo menos velocímetro, cuenta revoluciones, odómetro, indicador de nivel de combustible, indicador de temperatura del líquido refrigerante, señales de alarma de intermitentes, luces de trabajo, indicador de nivel de carga, indicador de nivel de material descargado. Verificando las condiciones de seguridad y estado de condiciones del equipo
	Limpiaparabrisas	Similares a los de máquina real, con mínimo dos velocidades de funcionamiento.
	Iluminación	Comandos de luces de trabajo, luces intermitentes y limpiaparabrisas; en palancas situadas en la columna de dirección o controles según maquinaria.
	Luces de advertencia	Botón de activación en el panel. acorde a la maquina a simular
	Bocina	Diferentes accionamientos acordes con la máquina a simular:
		Accionamiento mediante botón en los módulos de la maquinaria a simular.
		Accionamiento desde maneta de la columna de dirección acorde a la maquinaria a simular.
3. Estructura	La estructura de la plataforma de simulación debe estar construida en perfiles y láminas de acero y/o alumno protegidas con acabado en pintura de forma tal que se garantice su protección contra la oxidación, cumpliendo norma NEMA 4x.	

	La plataforma debe ser de fácil armado, la estructura en su totalidad incluyendo mandos, controles y pedales debe ser modular y/o articulada y debe incluir las herramientas y manual de instrucciones necesarias para su armado y mantenimiento	
	La estructura debe incluir rodachines con freno que soporten el peso de toda la plataforma garantizando el transporte de la misma	
4. Módulos de Control de Maquinas	Hardware modular e intercambiable que permita integrar todos los mandos y controles necesarios para operar la máquina a simular	
	2 (dos unidades) Módulos de control con joysticks y botoneras, pedales, volante, columna de dirección con palancas laterales, palanca de cambios automática y Dispositivos específicos para cada máquina simulada	
5. Plataforma de Movimiento	Plataforma que permita simular el movimiento de mínimo 3 grados de libertad de rotación para cualquiera de las máquinas simuladas y con la capacidad de soportar peso mínimo del operador de 130Kg, sin alterar la simulación de movimientos los cuales deben ser aplicados a toda la plataforma considerando la condición definida de peso del operador.	
6. Sistema de visualización	Pantallas	a) Mínimo 3 Pantallas de 55 pulgadas con orientación vertical instalados sobre soportes individuales que permitan la ubicación de cada pantalla lateral conformando un ángulo respecto de la pantalla central. Incluir el forro de protección de fácil limpieza para los períodos de no operatividad.
		b) Pantalla de 55 pulgadas resolución FHD 1920 x 1080 tecnología LED Backligth y antirreflectiva con relación de contraste de 3000:1 y brillo típico de 300 nits con estas entradas HDMI 1.4 (2), DVI-D, HDCP 2.2, Stereo Mini Jack, USB 2.0 x 1
		c) La imagen es continua, con un margen de separación de 20mm por el borde de las pantallas.
		d) Espejos retrovisores exteriores e interiores de la maquina proyectados en imagen, usando tecnología imagen sobre imagen en la que debe proyectar la visual de trasera en una imagen adicional sobre la visual de las pantallas frontales principales
		e) Estructuras de soporte metálico no visibles desde el asiento del conductor.
		f) Simulación del interior de la cabina de la máquina, manteniendo las proporciones de la cabina real.

	Sistema de Realidad Virtual(VR)	Categoría de VR: VR todo en uno Seguimiento: Seguimiento ""inside-out""Entrada: Dos controladores Touch Resolución mínima: 1.832 x 1.920 por ojo. Panel de visualización: Pantalla LCD de cambio rápido Audio: Audio posicional integrado Procesador mínimo: Plataforma Qualcomm® Snapdragon™ XR2. Duración de la batería aproximadamente: ~2-3 horas Almacenamiento mínimo: 256 GB. Modos de uso compatibles: Sentado, de pie y con desplazamiento. Apto para usar con gafas: Cómodo para usar con gafas o inserciones de lentes recetados. El proponente debe garantizar que la estación cuente con libertad de movimiento fluida, seis grados de libertad en la simulación (6DOF), seguimiento integrado que permita traducir instantáneamente los movimientos y gestos del mundo real sin sensores adicionales. La herramienta también debe permitir tener un control natural e intuitivo que se combine con la facilidad de uso en los controladores que transportan los gestos y acciones de las manos. Con una pantalla de la resolución exigida y un procesamiento más rápido se debe garantizar textos de modelos más nítidos y complejos y las experiencias que se cargan rápidamente, y más personas pueden colaborar en sus sesiones de realidad virtual. El suministro necesariamente debe incluir los siguientes elementos: Cable de USB, tipo C, original de la casa matriz del fabricante. Estuche Visores Controladores touch Pilas AA adaptador de corriente con cable de carga Separador de gafas. Interfaz facial / Espumas de repuesto
		Posibilidad de operar las máquinas con sistema visual de pantallas y hardware en cabina o con gafas de realidad virtual y hardware en cabina o gafas de realidad virtual y mandos touch.
		Peso aproximado de 500 gramos
7. Sistema de Audio	Sistema de sonido	2.1 Canales 16 bits, 44 KHz o superior
	Amplificación	Sistema 2.1 canales

	Potencia	Mínimo 5W RMS por canal + 10W RMS de subwoofer.
	Altavoces	Uno frontal central por cada pantalla
8. Sistema Computacional	CPU	Equipo mínimo: Intel i9 DISCO DURO MINIMO 1 TB MEMORIA MINIMA DE 16 GB de RAM 1 x Display Port 1.3 1 x USB tipo C Sistema Operativo Windows 10 OEM última versión o superior Tarjeta de video RTX 2060 o AMD equivalente.
	Subsistema gráfico	Compatible con DirectX, OpenGL o equivalente.
		Salidas gráficas suficientes para alcanzar el campo de visión especificado.
	Interfaz del operador	teclado inalámbrico con mouse integrado.
	Interfaz de entrada y salida	Compatible con señales provenientes del panel, controles, llaves, etc.
	Conectividad	Ethernet(mínimo1 Gigabits/s).Protocolo IPv6
9. Instalación eléctrica	Alimentación de Energía	Toma de tierra de toda estructura metálica y periféricos.
		Alimentación 120V.
		UPS 3KVA Debe garantizar tecnología de ahorro de energía o garantizar operación en modo de alta eficiencia y contar con el certificado del producto.
		Seguridad eléctrica y física conforme a la normativa que se aplique en el país.
10. Estación del Instructor	Pantalla	Pantalla mínima de 55 pulgadas resolución FHD 1920 x 1080 tecnología LED Backligth y antirreflectiva con relación de contraste de 3000:1 y brillo típico de 300 nits con estas entradas HDMI 1.4 (2), DVI-D, HDCP 2.2, Stereo Mini Jack, USB 2.0 x 1., que permita una visual colaborativa de los simuladores conectados a esta estación (1,2,3 o 4) Incluir el forro de protección de fácil limpieza para los períodos de no operatividad.
	CPU	Equipo mínimo: Intel i9 DISCO DURO MINIMO DE 1 TB , MEMORIA MININA DE 16 GB de RAM 1 x Display Port 1.3 1 x USB tipo C Sistema Operativo Windows 10 OEM última

		versión o superior Tarjeta de video RTX 2060 o AMD equivalente, cumplimiento Protocolo IPv6.
	Teclado con mouse integrado	Inalámbrico
	Impresora	Laser Monocolor inalámbrica con toner, mínimo 2 unidades adicionales a la incluida a la impresora por fabrica .
	Otros	Dispositivos necesarios para el control total de ejecución de la sesión de simulación en tiempo real: Inicio y término de simulación, incorporación de eventos durante la sesión, comunicación audiovisual con el Puesto de simulación (Audio en una vía desde el instructor hacia el aprendiz y el componente visual hace referencia a visualizar en la pantalla de la estación del instructor la práctica de simulación de los aprendices de cada simulador asociado a esa estación), entrega de reportes, Escritorio administrativo con superficie sencilla para uso de equipos de cómputo y manejo de papelería acorde con el sistema de visualización de la estación, acompañada de silla neumática, ergonómica para adultos, giratoria y con ruedas. con sistema basculante para graduación y apoyo lumbar
11. Puesto del Observador	Sistema de VideoWall	Mínimo 4 pantallas de 55 pulgadas, resolución FHD 1920 x 1080 tecnología LED Backligth y antirreflectiva con relación de contraste de 3000:1 y brillo típico de 300 nits con estas entradas HDMI 1.4 (2), DVI-D, HDCP 2.2, Stereo Mini Jack, USB 2.0 x 1. Que permita una visual horizontal de por lo menos 150 grados reales de los simuladores conectados a esta estación (1,2,3 o 4) según requerimiento del instructor Incluir estructura, insumos he instalación física con la configuración necesaria y forro de protección de fácil limpieza para los períodos de no operatividad, Protocolo IPv6.

CARACTERISTICAS MINIMAS SOFTWARE	
ESPECIFICACION	**CARACTERISTICA / ESPECIFICACIONES**
1. Sistema gráfico	Generación coherente de imágenes en 3D de objetos móviles (vehículos, peatones, animales, etc.) y estáticos (terrenos, vías, edificios, etc.) presentes en la simulación. Compatible con DirectX, OpenGL o equivalente.

	Capacidad de 60 FPS en resolución mínima requerida por el Sistema de Generación de Imágenes con mínimo 15 objetos móviles en pantalla y todas las funcionalidades ligadas.
	Resolución de color mínima: 16 bits.
	Modos de Vista/Cámara: vista del operador desde el interior de la máquina, vista externa del vehículo 3D, cámara fija desde punto externo.
	Variación del ambiente
	Variación horaria: amanecer, mediodía, atardecer, noche.
	Clima: soleado, neblina y lluvia, granizo, con variación de intensidad.
	Fuentes de luz:
	Luz Ambiental
	Objetos Estáticos (ex: postes, semáforos)
	Máquina Simulada (intermitentes/luces trabajo/ luces auxiliares)
	Otros Vehículos (intermitentes/luces trabajo / luces auxiliares)
	Retrovisores Virtuales con regulación de posición horizontal.
2. Sistema de Audio	Sonidos realistas del ambiente y del Funcionamiento de la maquina tales como: ruidos al interior del habitáculo, ruidos del motor, ruidos de los implementos
	Calidad 16 bits/44khz.
	Efectos sonoros en maquinaria
	Motor (arranque, parada, variación de rotación)
	Bocina
	Parabrisas
	Intermitentes/Luces de advertencia
	Colisiones
	Sonidos de implementos en funcionamiento (brazo, pluma, cucharon, horquillas elevadoras…)
	Sonidos de descarga del material (paletas, tierra…)
3. Simulación de la Física y la Dinámica en la operación de maquinaria pesada	El instructor desde el Puesto de Instrucción debe ser capaz de intervenir en el desarrollo de las sesiones, incorporando averías o incidencias
	Simulación de objetos físicos (modelos 3D) estáticos, dinámicos y con avatares que enriquezcan la formación y eleven la capacidad de control y operación de la máquina.
	Se permitirá activar o desactivar sistemas de seguridad y tecnologías embebidas mediante la inducción de averías
	En la maquinaria de movimiento de tierras:
	El software ha de contar con sistema de físicas de tierra
	El Software del simulador debe permitar la sensación realista de peligro o riesgo en las maniobras de excavación, izaje y conducción, mal ejecutadas por el aprendiz y que el comportamiento de la tierra se vuelve fluidos.
	El sistema debe permitir crear / editar ejercicios a partir de la selección de escenarios y condiciones iniciales.

4. Sistema de creación / Edición de ejercicios	El sistema debe permitir crear / editar ejercicios que permitan programar comportamientos automáticos del simulador (posicionamiento de obstáculos, cambio de clima, cambio del momento del día, locución de instrucciones al aprendiz, activación de averías en la máquina, condiciones de adherencia al terreno). Presentar videos en cualquier momento de la simulación para ampliar la información del ejercicio.
	Programar de manera simultánea en un mismo escenario el desarrollo de ejercicios colaborativos con máquinas operadas desde diferentes simuladores.
	El sistema de edición de ejercicios permite una vista 3D y una vista cenital del mapa durante la edición del ejercicio, pudiendo ver los elementos que se añaden al ejercicio.
	El sistema de edición de ejercicios debe permitir subir los ejercicios creados queden en la base de datos y se puedan utilizar nuevamente.
	Averías de la máquina a simular:
	Bajo nivel de combustible, temperatura elevada del refrigerante, temperatura elevada del aceite motor, presión baja de aceite motor, presión baja de aceite de transmisión, temperatura excesiva de aceite hidráulico, obstrucción del aire del motor.
	Maniobras: Circulación en línea recta, curvas, pendientes, retroceso y estacionamiento;
5. Telemetría	Generación de archivos de telemetría en formato texto (txt, rtf, doc,etc).
	Marcha seleccionada;
	Freno de estacionamiento;
	Estado: intermitentes/luces de advertencia/
	Limpiaparabrisas.
	Motor: estado, revoluciones (rpm),temperatura de agua/aceite
	Opción de grabación de las variables de telemetría en archivo de formato estándar (txt, csv, XML, etc).
	En maquinaria: telemetrías relativas a tiempos de ciclo, peso de la carga, camiones llenados, aceleración, rendimiento, factor de llenado del cucharon o balde, volúmenes excavados, volumen transferido al objetivo, número de colisiones, maniobras peligrosas, duración del ejercicio, productividad horaria, numero de golpes totales producidos en todos los cilindros hidráulicos que tiene la máquina, maniobras prohibidas, como mínimo.
6. Objetos 3D	**Debe proporcionar:**
	Mapas de terrenos Planos topográficos con curvas de nivel, Escenario de movimiento de tierras en obra de construcción con zonas para excavación, carga, nivelación, zanjado…. Que permitan visualizar el terreno para tomar decisiones sobre los desplazamientos a adelantar con las máquinas además de contar con un espacio sobre el cual se van a crear nuevos ejercicios a realizar por parte de los aprendices como lo presenta el numeral 4 del componente software
	▪ Objetos 3D para los escenarios: vegetación, casa, edificios, postes, etc.
	▪ Objetos 3D propios de la construcción: palets, cargas, tierras, vallas, señalización de seguridad…
	Tipos de terrenos:
	Trazado con pendientes ascendentes y descendentes.

	Trazado con conos para manejo de maquinaria.
	Zonas de carga y descarga de tierras.
	Zonas de excavación.
	Zonas de circulación de máquinas.
7. Escenario	Posibilidad de cambiar la iluminación con el momento del día: amanecer, atardecer, día, y noche con la correspondiente simulación de luz proyectada por las luces delanteras de la máquina.
	Escenarios con diferentes inclinaciones del terreno, niveles, y zonas de excavación y descarga a igual y distinto nivel, que asemejen el entorno real de trabajo de la maquinaria.
8. Maquinaría a Simular	El software del simulador debe permitir el entrenamiento con al menos 4 máquinas de movimiento de tierra en entorno de construcción (cargador frontal, retrocargador, excavadora de cadenas, minicargador).
9. Condiciones adversas	Eventos meteorológicos como lluvia, granizo y viento y la consecuente modificación de las características del terreno.
10. Sistema de gestión de ejercicios para aprendices	**El software debe ser capaz de almacenar información de la sesión de simulación y emitir un informe escrito que contenga la siguiente información:**
	Identificación del aprendiz, fecha, hora de inicio y término de la sesión, tipo de máquina, ejercicios ejecutados y evaluación del desempeño del aprendiz.
	Los ejercicios desarrollados en la sesión de simulación deberán quedar almacenados y disponibles para una revisión posterior.
	Los ejercicios programados podrán ser asignados remotamente en un punto diferente al de la estación del instructor. Todos los sistemas del simulador deben tener acceso a la conexión de red física e inalámbrica. El SENA proveerá los puntos necesarios para la conexión a internet a cero metros. Los simuladores deben permitir el trabajo colaborativo a través del software del simulador, de una red local o a través de internet se debe especificar el tipo de acceso o los protocolos para permitir el acceso remoto.
	La publicación de ejercicios se realizará a través del sistema de gestión de ejercicios y aprendiz, de modo que cuando se cree un nuevo ejercicio, este se publicará en el sistema de gestión de ejercicios y aprendiz y automáticamente será asignado a los simuladores en las máquinas seleccionadas, que incorporarán dicho ejercicio en el menú de ejercicios de forma automática.
	Los ejercicios se almacenarán en un repositorio centralizado que estará en un servidor al que estarán conectados los simuladores.
	Se deberán tomar todas las medidas para garantizar la fidelidad de la información almacenada.
	El sistema permitirá crear planes formativos, mediante la agrupación de ejercicios creados, y permitirá asignarlos a cursos. Donde posteriormente se podrán asignar estudiantes a dichos cursos.
	Cuando el aprendiz realice login en el simulador, el sistema de gestión descargará el plan que le corresponda en el simulador.
	El sistema permitirá visualizar y descargar informes de la sesión realizada por el aprendiz.
	El sistema permitirá visualizar y descargar la telemetría de la sesión realizada por el aprendiz.

11. Sistema de Instructor	El sistema permitirá visualizar la telemetría de las máquinas en tiempo real.
	El sistema permitirá comunicar en remoto con el puesto de simulación donde se encuentre el aprendiz mediante auriculares con micrófono en una vía desde Instructor hacia el aprendiz
	El sistema permitirá visualizar la operativa del aprendiz, pudiendo cambiar entre diferentes vistas de cámara, y permitiendo la opción de cámara libre.
	El sistema de monitorización permitirá visualizar el sistema de gestión del aprendiz y ejercicios en el videowall.
	El sistema permitirá tener una pantalla adicional para visualizar la simulación desde otra como puesto de observador.
	El sistema de monitorización permitirá modificar en la simulación del aprendiz en tiempo real cualquier parámetro ajustable de la simulación, como el momento del día, la climatología, las condiciones del terreno, parámetros de la máquina como inducir averías.
	El sistema de monitorización permitirá provocar averías en la máquina de usuario en tiempo real.
	El sistema permitirá visualizar la operación de todas las maquinas en tiempo real
12. Idioma	El sistema operativo y el software de simulación debe ser en español
13. Sistema de gestión remota de los simuladores	El sistema permitirá consultar el estado de los simuladores (si están encendidos o apagados, versión que tienen activa, última conexión). Sin detrimento de garantizar la funcionalidad del simulador con la licencia instalada en cada equipo y que en los espacios o casos en los cuales se pueda disponer de conectividad permanente se pueda consultar el estado de los simuladores desde la estación del instructor.
	El sistema permitirá la descarga de la documentación, manuales del simulador.
	El sistema permitirá activar y desactivar simuladores.
	El sistema permitirá la activación de diferentes versiones y actualizaciones de versión de software. Integrando a los sistemas de de estación del instructor y puesto del observador (videowall) las señales de video de los simuladores existentes en los centros de formación, cumplimiento del Protocolo IPv6.
14. Módulos Mínimos por maquina a simular	El proponente deberá garantizar que el software de simulación para cada máquina contemple series de ejercicios que permitan simular las siguientes actividades:
	MINICARGADOR
	Reconocimiento de mandos y controles
	Técnicas de conducción y estacionamiento de la máquina
	Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales
	Técnicas de nivelación de terrenos y relleno de excavaciones
	Técnicas de cargue de volquetas
	Técnicas de embarque y desembarque de la máquina en el vehículo de transporte
	CARGADOR FRONTAL
	Reconocimiento de mandos y controles
	Técnicas de conducción y estacionamiento de la máquina
	Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales
	Técnicas de nivelación de terrenos y relleno de excavaciones
	Técnicas de cargue de volquetas

	Técnicas de embarque y desembarque de la máquina en el vehículo de transporte
	RETROCARGADOR
	Reconocimiento de mandos y controles
	Técnicas de conducción y estacionamiento de la máquina
	Técnicas de control del conjunto excavador
	Técnicas de Excavación
	Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales (Retroexcavadora)
	Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales (Cargador)
	Técnicas de nivelación de terrenos y relleno de excavaciones
	Técnicas de cargue de volquetas
	Técnicas de embarque y desembarque de la máquina en el vehículo de transporte
	EXCAVADORA
	Reconocimiento de mandos y controles
	Técnicas de conducción y estacionamiento de la máquina
	Técnicas de control del conjunto excavador
	Técnicas de Excavación
	Técnicas de cargue, transporte y apilado de materiales
	Técnicas de nivelación de terrenos y relleno de excavaciones
	Técnicas de cargue de volquetas
	Técnicas de embarque y desembarque de la máquina en el vehículo de transporte.
	El licenciamiento del software debe ser a perpetuidad sin necesidad de contrato anual y con las actualizaciones para todos los componentes de la ficha técnica mientras esté vigente el contrato de Garantía

CARACTERISTICAS MINIMAS DE INSTALACION - GARANTIAS - MANTENIMIENTO	
ESPECIFICACION	**CARACTERISTICA / ESPECIFICACIONES**
1. Puesta en servicio.	Todas las especificaciones técnicas, son las mínimas requeridas, por lo tanto, los oferentes podrán ofrecer mejores características de las solicitadas y mantener dichos ofrecimientos durante la entrega del proyecto. No se aceptarán cambios en las especificaciones por mejoras entregadas si estas son inferiores a las ofertadas.
	Para la puesta en servicio el proveedor deberá contar con personal técnico certificado por el fabricante, los cuales se encargarán de montar en cada destino los simuladores y asegurarse su correcto funcionamiento a cero metros.
	Tras este proceso se debe garantizar a la entidad realizar la certificación del personal que se designe, donde durante tres días se les enseñará cómo funciona el simulador y cómo sacarle provecho a la formación.

	A partir de este punto el proveedor debe poner a disposición del cliente los servicios adicionales de posventa, entre los que está incluido el servicio técnico experto tanto presencial como online, el cual ayudará a la persona certificada durante cualquier reparación, con videos, indicaciones y chat donde consultar dudas, durante todos los años de la garantía.
	De la misma manera que se pondrá a disposición del cliente la posibilidad de customizar un plan formativo a medida en función de sus necesidades.
	El oferente se compromete, a entregar instalado y funcionando los equipos incluidos en este proceso, los cuales serán puestos en funcionamiento según las normas vigentes establecidas para garantizar el buen funcionamiento.
	Todos los equipos que componen el sistema deben quedar correctamente instalados y en correcto funcionamiento con los accesorios que sean necesarios. Estas actividades de instalación deben ser realizadas por el fabricante o personal certificado de acuerdo con los tiempos establecidos en el contrato.
2. Capacitaciones para instructores	El valor de la solución deberá incluir una capacitación de tres días presencial con una intensidad horaria mínima de 5 de horas en cada una de la sedes a instalar dirigida a los Instructores del programa técnico en operación de maquinaria pesada para asi adquirir todas las capacidades para operar el equipo y las diferentes herramientas de forma segura y diligente.
	Las capacitaciones deberán ser certificadas por el fabricante del equipo ofertado.
	Se deberá capacitar al personal del SENA en la operación y soporte de los simuladores, presentando previamente una propuesta de capacitación sobre todos los equipos de hardware y software del proyecto.
	Durante el tiempo de garantía, dos veces al año programadas en común acuerdo por las partes, se deberá contemplar dentro de la articulación pedagógica, el diseño y generación de actividades de aprendizaje basados en el desempeño de los módulos de simulación de las diferentes máquinas y a las actividades propuestas por los instructores del SENA y por consiguiente, teniendo en cuenta que el proveedor está obligado a aplicar las actualizaciones y mejoras del software durante el período de garantía, se deberán desarrollar durante esta como mínimo un módulo de simulación para cada una de las maquinas, con fecha máxima de puesta en funcionamiento de los equipos el mes 30 del período de garantía.
	Se deberá entregar la siguiente documentación por parte de la firma contratista al momento de la entrega de los equipos: • Manual de operación del sistema en idioma español, • Manual de configuración del sistema y de cada componente del mismo. • Entrega de un manual de mantenimiento en idioma español. • Entrega de las listas de chequeo para la operación del equipo y sus respectivos procedimientos de emergencia en idioma español

3. Soporte técnico.	Debido a la necesidad de una alta disponibilidad de los simuladores y equipos asociados, el oferente debe contar con una mesa de ayuda propia con capacidades y herramientas tanto humanas como tecnológicas que le permitan el registro de eventos a través de diferentes maneras, la recepción de solicitudes o reportes de fallas 7x24x365 y el registro de cada servicio; así como el seguimiento y medición de los criterios establecidos para el cumplimiento de los acuerdos de Niveles de Servicios ANS y la generación de reportes e informes.
	El oferente debe contar con personal técnico propio con presencia a nivel nacional para tender el nivel 1 de soporte y mantenimiento y la capacidad local para brindar el soporte técnico y el mantenimiento preventivo y correctivo de la solución tanto con personal certificado por fabrica en los niveles 1 y 2 en horario hábil, como de fabrica en lo que corresponde al nivel 3, igualmente en horario hábil.
	El valor de la oferta debe considerar tanto el soporte técnico remoto como presencial, los mantenimientos preventivos anuales (**uno por cada semestre con Reemplazo de piezas**) y la atención para mantenimiento correctivo que lógicamente todo lo que este cubierto por la garantía durante los tres años; los demás daños o novedades no contemplados en la garantía, tendrán soporte técnico para verificación y diagnostico únicamente.
	Durante este mismo tiempo (**Garantía 3 años**), el oferente debe garantizar todo el Software actualizado de sus diferentes aplicaciones, con acceso ilimitado al gestor del aprendizaje y reportes. **Actualizaciones de software y nuevas versiones de máquinas que se lancen al mercado durante el periodo del contrato de garantía**
	Revisión y actualización de contenidos de actividades de simulación, de acuerdo con las actualizaciones de articulación pedagógica contenidas en el diseño curricular de la entidad.
	La logística contemplada para este tipo de servicios debe estar estructurada bajo un modelo moderno y estandarizado de Servicio establecido y estandarizado igual o similar al ciclo de vida que está diseñado bajo la estructura establecida por las Buenas Prácticas de ITIL en su versión 3.
4. Niveles de Servicio - Atención Servicios Horario Hábil.	**Soporte Nivel 1: "Mesa de Ayuda"**
	Este es el nivel de soporte inicial, responsable de atender y solucionar los requerimientos y las incidencias básicas del usuario.
	Las funciones para la mesa de ayuda son: · Atender las llamadas y requerimientos del usuario. · Categorizar y Escalar según corresponda. · Brindar soporte básico remoto · Documentar los casos y las soluciones proporcionadas. · Realizar seguimiento a los casos escalados.
	Soporte en Sitio:

	Este es el nivel de soporte que se realiza directamente en el lugar del simulador, responsable de atender y solucionar los requerimientos y las incidencias que se reportaron a través de la mesa de ayuda y que requieren algún tipo de actividad en sitio. Corresponde a instalación/reinstalación de aplicaciones de software y hardware y verificación de configuración apropiada de hardware y software.
	Las funciones para soporte en sitio son:
	· Atender los casos escalados por la Mesa de Ayuda.
	· Documentar los casos y las soluciones proporcionadas.
	· Escalar casos al nivel 2 cuando corresponda a errores o inconsistencias en la funcionalidad de la simulación.
	Soporte Nivel 2: "Ingeniero Especialista"
	Son los encargados de realizar soporte con base al nivel de conocimiento especializado sobre lo simuladores.
	Las funciones del nivel 2 son:
	· Atender los casos escalados por el nivel 1.
	· Documentar los casos y las soluciones proporcionadas.
	· Verificar que el caso escalado corresponda a una falla en la funcionalidad de la aplicación, a la no existencia o deficiencia de una funcionalidad o a la falta de definición de un procedimiento de uso, de no ser así lo asignará al nivel correspondiente.
	· Escalar casos al nivel 3 cuando corresponda a errores o inconsistencias que sólo pueda solucionar el proveedor.
	Soporte Nivel 3
	Solución a nivel de experto y análisis avanzado. Para dar cumplimiento a los SLA de este nivel, el gerente de proyecto encargado de estos servicios será quien asegure la gestión sobre los inconvenientes presentados y escalados a este nivel.
	El sistema de gestión remota de simuladores incluirá un sistema de tickets para gestionar incidencias.
	El sistema permite el acceso remoto a los simuladores para asistencia en caso de incidencia.
5. Garantías	El sistema completo, deberá tener una garantía posventa de mínimo tres (3) años.
	La garantía de la solución completa es por cuenta del contratista.
	Todos los equipos activos incluyendo sus interfaces y demás, que queden fuera de servicio o presenten fallas constantes en más de dos veces durante el periodo de garantía deberán ser cambiados por nuevos y este asumirá la misma garantía finalmente.
	Si durante el desarrollo del proyecto se encuentra que no se incluyeron elementos, documentación o servicios indispensables para el correcto funcionamiento del sistema, el contratista deberá incluirlo, suministrarlo, instalarlo, y ponerlo en funcionamiento sin costo adicional. El hecho que se detecten errores u omisiones en estos términos de referencia, pliegos o especificaciones técnicas, no libera al contratista a ejecutar satisfactoriamente el objeto del contrato en las fechas estipuladas para su ejecución.

	La empresa adjudicataria del proyecto deberá ofrecer una garantía no menor a tres (3) años a partir de la entrega formal a satisfacción del sistema por defectos de fabricación y materiales de los equipos, así como por el funcionamiento del mismo, en donde la empresa se compromete durante el año de garantía a cambiar por nuevos aquellos equipos que fallen más de dos veces durante el año.
	El contratista se obliga a reemplazar a sus expensas aquellos equipos, materiales o partes que resultaren de mala calidad o con defectos de fabricación, durante el periodo de garantía solicitado, contados a partir de la fecha de la entrega a satisfacción. En caso de que no pueda ser reparado el equipo deberá ser restituido por un equipo o componente nuevo de las mismas características del inicialmente entregado, los gastos que llegase a generarse con ocasión de la garantía correrán a cargo del contratista.
	Igualmente, el contratista debe garantizar el stock en el mercado de partes y/o repuestos de todos y cada uno de los componentes del sistema por un tiempo no menor a diez **(10)** años.
6. Mantenimiento	El contratista deberá realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema durante el periodo de garantía, para lo cual se debe desarrollar las siguientes actividades: Con relación al mantenimiento preventivo, hace referencia a la revisión y limpieza periódica del hardware y de sus accesorios y mantenimiento del software del simulador para garantizar su buen funcionamiento. Siendo necesario especificar el cronograma de prestación del mismo (mínimo dos **(2)** veces en el año). El contratista debe presentar y socializar el protocolo de mantenimiento preventivo y correctivo, así mismo debe garantizar que ante cualquier solicitud o reporte de falla del sistema se genere un registro para el seguimiento respectivo. El contratista debe suministrar el protocolo donde se indique el procedimiento a seguir en caso de fallas o requerimientos durante el tiempo de la garantía. El contratista deberá disponer de una mesa de ayuda, de acuerdo a los ANS para el reporte de las novedades que se presentan en el sistema, mantenimientos preventivos y correctivos y que permitan realizar seguimiento a cada uno de los eventos e incidentes.
	El mantenimiento correctivo se refiere a la revisión y reparación del hardware y accesorios que presenten fallas durante el periodo de garantía, incluyendo el suministro de repuestos sin costo adicional, el tiempo de respuesta deberá ser inferior a 48 horas en sitio. Para el caso del software de simulación se deberá realizar el soporte desde la mesa de ayuda de manera inmediata, o por soporte remoto.
	Se debe contemplar dentro del soporte la asistencia de un Ingeniero, según el grado de dificultad del evento, al presentarse cualquier incidente que genere indisponibilidad, el cual se desplazará hasta las instalaciones durante el periodo de garantía, esto debe ser sin costo adicional.
	El mantenimiento correctivo se realiza cuando sea necesario y lo requiera el sistema, este será contado a partir del acta de recibo a satisfacción del sistema, para lo cual el contratista seleccionado entregará el plan de mantenimiento con sus respectivos procedimientos o protocolos de mantenimiento por cada uno de los equipos avalado por el fabricante.

	Durante el periodo de garantía el contratista, actualizará e instalará las versiones de software que hayan sido liberadas o mejoradas por el fabricante, sin costo adicional, entregando en medio digitales junto con los manuales respectivos.

Nota: **Para los componentes del hardware y Software donde corresponda la solución debe garantizar el protocolo de comunicación y/o conectividad IPv6**

Version_003
Fecha de Elaboración 19 de Octubre del 2021 Aprobaciones

ASUNTO	NOMBRE	CARGO	FIRMA
Proyectó y revisó técnicamente	Jaime Muriel Paz	Instructor Grado 20 Maquinaria Pesada Centro de la Construcción -SENA Regional Valle	
Proyectó y revisó técnicamente	Carlos Andrés Loaiza Martinez	Instructor grado 20 Centro para el Desarrollo Tecnológico de la Construcciónla Industria SENA Regional Quindío	
Revisó técnicamente	Luis Carlos Rivera	Contratista Direccion de Formación Profesional DG	
Apoyo Estructuró	Luis Carlos Ballesteros Rosero	Contratista Grupo de Servicios Generales y Adquisiciones DAF	