

Herramienta de realidad virtual para capacitación segura de personal

Trabajo terminal No:2020-A076

*Alumno: *Venegas Pérez Jhonatan Jhair*

Directores: Rosaura Palma Orozco, Dr. Jorge Luis Rosas Trigueros

*e-mail: *jhonvenegasperez@gmail.com*

Resumen- Se planea realizar un simulador (Sistema de capacitación segura “SCS”) en realidad virtual (OCULUS RIFT “sistema de realidad virtual”) así como para uso con teclado y mouse desarrollado en Unity engine (motor de desarrollo de videojuegos y entornos gráficos) para capacitar personal profesional de manera segura en ensamblaje de piezas o maquinaria que involucren algún riesgo para sus integridad o para su material primordial de trabajo y así poder capacitar de manera correcta y profesional a personal sin poner en riesgo su integridad física siendo esta una alternativa inclusiva y posible herramienta de rehabilitación para personas con capacidades diferentes.

Palabras clave- Academia de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Geometría Computacional, Desarrollo de sistemas inclusivos.

1. Introducción

Hoy en día el riesgo en un ambiente laboral es un escenario real que no solo conlleva al riesgo de pérdidas humanas que sin lugar a dudas es lo más importante, sino que también puede llevar a pérdidas materiales, mala capacitación por indisposición o miedo a estos riesgos ambientes no inclusivos puesto que personas con capacidades diferentes no pueden acceder con tanta facilidad a un ambiente de trabajo. Y por último, pero no menos importante la falta de tiempo o material de capacitación así como de entes que logren llevar a cabo esta capacitación.

El “SCS” plantea desarrollar un sistema que permita simular en un entorno virtual el proceso de ensamblaje de distintos objetos dependiendo de la necesidad, se podrían incluir las físicas y modelados tridimensionales de alta fidelidad importados desde Blender [1] o alguna otra plataforma de modelado de alta fidelidad, así como simular las físicas y resistencias de materiales desde proyectos Nastran [2] o Ansys [3] cuyos software permiten el análisis y comportamiento de materiales al someterse a cierto estrés, de estos software podemos obtener una especie de ficha de características de distintos materiales para poder simular el ensamble o armado de distintas maquinarias tales como motores automotrices, dados de ensamblado, instalaciones eléctricas de alta tensión, turbinas entre otros.

El alcance de este proyecto no tiene un límite establecido ya que se puede usar como se mencionó antes para capacitar profesionales en un ámbito de trabajo seguro inclusivo y accesible, ya que se podría usar desde una PC o en un OCULUS RIFT [4] para una mayor inserción en el ámbito de trabajo y dar una sensación más fidedigna y acertada a la realidad de lo que se necesitará hacer, sin embargo, también se puede usar con fines terapéuticos como ejemplo: personas con serios daños motrices y que intentan recuperar la movilidad y control de su cuerpo pudiendo simular un ambiente de juego sencillo como acomodar piezas y figuras simples con el objetivo de recuperar el control de la motricidad, todo esto se planea ser realizado en Unity Engine [5] y con posibilidad de personalización de acuerdo a las necesidades del cliente.

De igual manera, se podría usar como herramienta educativa en escuelas de aeronáutica que frecuentemente no cuentan con los materiales o con un mismo avión para poder experimentar su futuro entorno de labor o de desarrollo, dando la información modelada y desarrolla que servirá para impartir materias de resistencia de materiales o de diseño y optimización en un ambiente seguro en el cual “cada alumno podrá tener su propio avión para trabajar”. Actualmente en el mundo existen simuladores de muchos tipos tales como: simuladores de vuelo, simuladores de manejo e incluso simuladores para capacitar a médicos cirujanos o a microbiólogos, pero estos son simuladores muy poco comunes y excesivamente especializados; existen otros más asequibles que son para capacitación profesional y dirigidos a un público relativamente más amplio, sin embargo, ninguno está pensado para ser tan amable o accesible, ya que este SCS permitirá crear un sistema personalizado con solo importar modelos y materiales de ciertos software, entre los proyectos más destacados en relación al presentado se destacan a continuación en la Tabla 1 y Tabla 2.

Tabla 1. Resumen de proyectos de simulación desarrollados.

Proyecto	Autores	Descripción	Precio de mercado
Vred Center HTC vive. [6]	Autodesk.	Consiste en simular la figura de un auto en realidad virtual y en realidad aumentada usando readers de alta definición a través de su mismo paquete de desarrollo Vred Pro y Vis Pro	Sus paquetes de licencias rondan los 20000 dólares anuales o licencias para estudiantes las cuales son gratuitas pero con capacidades limitadas y un periodo de caducidad de 45 días.
autoSIM-200.[7]	smctraining.	Consiste en un simulador de computadora de armado de piezas mecánicas y de lectura de parámetros de un automóvil con buen grado de realidad sin poseer la capacidad de transportar al usuario a un entorno de realidad virtual	Su precio en el mercado no es público.
Computer assembly simulator.[8]	CISCO.	Permite al usuario interactuar en una interfaz para computadora y ensamblar pieza a pieza cada una de sus partes y conocer sus distintos elementos.	Su precio de mercado es gratuito en su versión estudiantil y de un precio desconocido en su versión Empresarial y versión Developer.

Tabla 2 Resumen de tesis y TTs desarrollados.

Tesis	Autores	Descripción
Realidad Virtual en la Educación: Matemáticas. [9]	C. Maldonado Rodríguez Carlos Alberto C. Zamora Sánchez Ricardo	Implementación de realidad virtual para el aprendizaje de matemáticas, simulando un entorno de salón en clases con la capacidad de manipular números como si fueran objetos.
Desarrollo de sistema de realidad virtual y aumentada para la visualización de entorno acrofóbicos. [10]	David C. Pérez López	Aplicación de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) para el desarrollo de sistemas que permitan el tratamiento de trastornos psicológicos, en particular a la acrofobia.
Sistema de realidad virtual de entrenador integral de natación. [11]	Zeus Angel Fausto Castellanos García Martín Hernández Cruz.	Consiste en una aplicación correctiva para técnicas de natación simulando esas técnicas mediante animación en unity.

2. Objetivo

Desarrollar un sistema para uso en realidad virtual o en una computadora personal que permita recibir capacitación profesional de calidad y en un entorno seguro que pueda ser modificada para adaptarse a las necesidades del cliente ya sea en el ámbito escolar o empresarial, de igual forma intentar motivar la inclusión en capacitación para personas con capacidades diferentes o en situaciones complicadas y promover el posible uso de los sistemas en realidad virtual para la rehabilitación o terapia de personas con capacidades motrices diferentes.

Objetivos específicos

- Desarrollar una herramienta con capacidad de manejar geométricas u objetos en un ambiente virtual
- Desarrollar una interfaz gráfica para dicha herramienta
- Desarrollar un entorno de pruebas para el ensamblaje de alguna estructura

3. Justificación

Actualmente en México, el riesgo laboral es un escenario real y con tasas de ocurrencia bastante altas, específicamente en el ámbito industrial y en el área técnica. En los últimos años la cifra de accidentes de trabajo se encuentra rondando de entre los 200,000 a los 500,000 casos, demostrando que en este sector el peligro es constante, los accidentes en conjunto en las áreas de industria, técnicos, operadores, elementos de apoyo y mecánica representan de entre un 52.02% y el 56.37% y en la mayor parte de los casos suelen ser error humano y los más relevantes son la falta de capacitación y la falta de precauciones en el ámbito laboral según se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Estadísticas de accidentes laborales 2019-2018 (STPS) (cont.)

Ocupación SINCO	2019			2018		
	Hombre	Mujer	Sexo	Hombre	Mujer	
No Aplica						
Funcionarios, directores y jefes	1,551	1,394	2,945	3,649	3,092	6,741
Profesionistas y técnicos	14,567	6,573	21,140	27,924	11,981	39,905
Trabajadores auxiliares en actividades administrativas	11,826	7,647	19,473	22,163	13,630	35,793
Comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas	15,270	13,367	28,637	30,475	24,175	54,650
Trabajadores en servicios personales y vigilancia	9,372	7,732	17,104	17,446	13,574	31,020
Actividades agrícolas, ganaderas, forestales, caza y pesca	1,799	614	2,413	4,454	1,326	5,780
Trabajadores artesanales	16,406	2,294	18,700	35,184	4,388	39,572
Operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte	22,979	7,904	30,883	46,605	14,798	61,403
Trabajadores en actividades elementales y de apoyo	37,056	22,411	59,467	77,291	41,325	118,817
Totales	130,826	69,937	200,763	268,061	129,878	398,140

Teniendo a la vista una problemática tan evidente, se requiere tomar medidas y una de ellas puede ser la realización de una capacitación integral y de calidad primordialmente en el ambiente de trabajo, por esto mismo esta propuesta puede ser un paso enorme hacia una seguridad laboral y una reducción en los accidentes de estos, reportes de la STPS (Secretaría del Trabajo y Previsión Social) mencionan que en distintas empresas no se le da el debido tiempo de capacitación a obreros, pues estos dañan materiales de entrenamiento o simplemente no se tiene el equipo suficiente o el personal suficiente para capacitar, sin embargo, con el sistema SCS podrían implementar una capacitación rápida realista y sin riesgos sin mencionar que a personas con capacidades diferentes que suelen estar incluidas en este tipo de trabajos les puede resultar difícil una capacitación regular por la falta de movilidad o de un taller con las facilidades necesarias para el acceso de los mismos, con este sistema podremos brindar mayor seguridad a la hora de capacitar personal y de promover la inclusión y la calidad de trabajo, y así cumplir con los lineamientos de capacitación y calidad que una empresa mexicana requiere.

Por otro lado, en una realidad no tan distante a nuestra escuela, están nuestras vecinas como la ESIT (Escuela Superior De Ingeniería Textil) o ESIME (Escuela superior De Ingeniería Mecánica y Eléctrica), las cuales en ocasiones no cuentan con los materiales necesarios para la implementación de ciertas prácticas o con materiales de trabajo para el uso de tornos y cortadoras, solicitando a los alumnos que los compren, como sabemos no todos contamos con las mismas posibilidades económicas y teniendo alumnos en la escuela de escasos recursos que bien podrías llevar a cabo dichas prácticas, sin embargo se encuentran limitados por su situación económica, con nuestro sistema estos alumnos podrías llevar a cabo dichas prácticas simulando un laboratorio, un circuito, un motor o incluso un avión. En el ámbito medicinal se podría utilizar para dar tratamiento terapéutico o de rehabilitación a una persona con capacidades motrices o con ciertos tipos de daño en sus capacidades cognitivas ya que el sistema Oculus Rift permitirá a la persona entrar en un entorno virtual y motivar a realizar ciertas actividades que lo estimulen sin poner en riesgo su integridad o sin siquiera tener que salir de la seguridad de su hogar o de un hospital.

4. Resultados esperados

se planea usar modelados en blender y scripts en c# con el fin de tener objetos realistas y darles un comportamiento igual gracias (dando también los comandos a los controles de la aplicación) para la integración de estos se usará unity engine y se utilizara para desarrollar la aplicación que podrá ser ejecutada en una computadora portátil o de escritorio y controlada por medio de un mouse y teclado o por medio del dispositivo oculus rift como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Arquitectura de la herramienta.

5. Metodología

La metodología MÉTRICA Versión 3 [12] ofrece a las Organizaciones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software dentro del marco que permite alcanzar los siguientes objetivos:

- Proporcionar o definir Sistemas de Información que ayuden a conseguir los fines de la Organización mediante la definición de un marco estratégico para el desarrollo de los mismos.

- Dotar a la Organización de productos software que satisfagan las necesidades de los usuarios dando una mayor importancia al análisis de requisitos.
- Mejorar la productividad de los departamentos de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, permitiendo una mayor capacidad de adaptación a los cambios y teniendo en cuenta la reutilización en la medida de lo posible.
- Facilitar la comunicación y entendimiento entre los distintos participantes en la producción de software a lo largo del ciclo de vida del proyecto, teniendo en cuenta su papel y responsabilidad, así como las necesidades de todos y cada uno de ellos.
- Facilitar la operación, mantenimiento y uso de los productos software obtenidos. La nueva versión de MÉTRICA contempla el desarrollo de Sistemas de Información para las distintas tecnologías que actualmente están conviviendo y los aspectos de gestión que aseguran que un Proyecto cumple sus objetivos en términos de calidad, coste y plazos.

En lo que se refiere a estándares se ha tenido en cuenta como referencia el Modelo de Ciclo de Vida de Desarrollo propuesto en la norma ISO 12.207 "Information technology – Software life cycle processes". Siguiendo este modelo se ha elaborado la estructura de MÉTRICA Versión 3 en la que se distinguen procesos principales (Planificación, Desarrollo y Mantenimiento) e interfaces (Gestión de Proyectos, Aseguramiento de la Calidad, Seguridad y Gestión de Proyectos) cuyo objetivo es dar soporte al proyecto en los aspectos organizativos. Además de la norma ISO 12.207, entre los estándares de referencia hay que destacar las normas ISO/IEC TR 15.504/SPICE "Software Process Improvement and Assurance Standards Capability Determination", UNE-EN-ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos, UNE-EN-ISO 9000:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario y el estándar IEEE 610.12-1.990 "Standard Glossary of Software Engineering Terminology". Igualmente se han tenido en cuenta otras metodologías como SSADM, Merise, Information Engineering, MAGERIT. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información promovida por el Consejo Superior de Informática y EUROMÉTODO.

En cuanto al Proceso de Desarrollo de Sistemas de Información, para facilitar la comprensión y dada su amplitud y complejidad se ha subdividido en diversos procesos como lo son:

- DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN (DSI).
- CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN (CSI). – IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA (IAS).

Las actividades a realizar se definirán en el cronograma.

6. Cronograma

Nombre del alumno(a): Venegas Pérez Jhonatan Jhair
Título del TT: Sistema de capacitación segura

Ac#vidad	AG O	SEP	OC T	NO V	DIC	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N
Establecimiento de requisitos.										
Identificación de subsistemas de análisis.										
Análisis de los casos de uso.										

Análisis de clases.										
Definición de interfaces de usuario.										
Definición de la arquitectura del sistema.										
Diseño de los casos de uso reales.										
Diseño de clases.										
Diseño de la arquitectura de módulos del sistema.										
Evaluación de TTI.										
Generación del código de los componentes y procedimientos.										
ejecución de pruebas unitarias										
Ejecución de las pruebas de integración.										
Ejecución de las pruebas de sistema										
Elaboración de los manuales de usuario.										
Incorporación del sistema al entorno de operación.										
Pruebas de implantación del sistema.										

7. Referencias

- [1] "blender" blender.org . [Online]. Available: www.blender.org [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [2] "hexagon" mscsoftware.com . [Online]. <https://www.mscsoftware.com/product/msc-nastran> [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [3] "ansys" ansys.com . [Online]. Available: <https://www.ansys.com> [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [4] "oculus rift" oculusrift.com . [Online]. Available: https://www.oculus.com/rift/?locale=es_LA#oui-csl-rift-games=star-trek [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [5] "unity" unity.com . [Online]. Available: <https://unity.com/es> [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [6] "autodesk" autodesk.com . [Online]. Available: <https://www.autodesk.mx> [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [7] "smc" smctraining.com . [Online]. Available: <https://www.smctraining.com/es/webpage/indexpage/108> [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [8] "computerassembly" cisco.com . [Online]. Available: https://www.cisco.com/c/es_mx/index.html?CCID=cc000727&OID=0&DTID=psegl000015&POSITION=SEM&COUNTRY_SITE=mx&CAMPAIGN=nb-t-0-0&CREATIVE=MX_SEM_GEN_Pure-Brand_EM_B_NOA-GGL_0_Observation_MLT-Cisco&REFER-RING_SITE=Google&KEYWORD=cisco&gclid=Cj0KCQiAkePyBRCEARIsAMy5ScvuC9IAZwCUplunOg-D_1XypxBw4DnlyXKm7RI9ACqbRft_tcjgBd8waAtbSEALw_wcB [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [9] "Realidad virtuales educación" UAEM . [Online]. Available: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/80337/Maldonado%20Rodriguez%20y%20Zamora%20Saanchez.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [10] "Entornos acrofobos" UPV. [Online]. Available: http://www.dsic.upv.es/docs/bib-dig/tesis/etd-04142009-100820/Tesis_David_Perez.pdf [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [11] "Entrenador de natacion" IPN. [Online]. Available: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/19028> [Accessed: 28- Feb- 2020].
- [12] "Metrica v3" Administracion Electronica. [Online]. Available: https://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Documentacion/pae_Metodolog/pae_Metrica_v3.html [Accessed: 3- Mar- 2020].

8. Alumnos y directores

Venegas Pérez Jhonatan Jhair:- alumno de la carrera de ing. en sistemas computacionales en ESCOM, Boleta: 2015620521, Tel: 5548496125 E-mail: jhonvenegasperez@gmail.com



Firma: _____

CARACTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Frase V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.

Rosaura Palma Orozco:- Dra. En Tecnología Avanzada por el IPN (2012), M. en C. en Matemáticas por el CINVESTAV, Ing. en Sistemas Computacionales por la Escuela Superior de Cómputo del IPN (1998). Actualmente es profesora Titular en ESCOM y sus áreas de interés son: Modelado y Simulación de Sistemas, Biología Sintética y Optimización Combinatoria. e-mail: rpalma@ipn.mx.



Firma: _____

Rosas Trigueros Jorge Luis:- Dr. En Biotecnología por el IPN (2012). M en C. en Ing. Eléctrica por la Universidad de Texas A&M en College Station, Estados Unidos (2002), es Ing. en Sistemas Computacionales por la Escuela Superior de Cómputo del IPN (1998). Actualmente es profesor Titular en ESCOM y sus áreas de interés son: Modelado y Simulación Molecular, Bioinformática y Graficación, e-mail: jlrosas@ipn.mx



Firma: _____