

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Ingeniería Mecánica en Diseño y Materiales

Tema: Diseño de un laboratorio virtual de ensayos destructivos y metalografía mediante el software sketchup y shapspark para prácticas en las asignaturas de ciencias de materiales.

Marlon Fabricio Tonguino Salazar

Nota del Autor

Marlon Fabricio Tonguino Salazar, Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Internacional SEK.

Director Msc. Jaime Vinicio Molina Osejos

Cualquier correspondencia concerniente a este trabajo puede dirigirse a:

mtonguino.mec@uisek.edu.ec

marlon.fabri04@gmail.com

Declaración Juramentada

Yo, Marlon Fabricio Tonguino Salazar, con cedula de identidad 1715835417, declaro bajo juramento que el trabajo desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que se ha consultado las referencias bibliográficas que incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Internacional SEK, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Resumen

Con la educación 4.0 comienza una nueva era de estudio y conocimiento, dando paso a los softwares de modelado 3D como SketchUp y ShapesPark, para la interactividad con los estudiantes. Los laboratorios virtuales son considerados una alternativa pedagógica para el desarrollador de entornos a distancia como apoyo en el manejo de materiales y equipos relacionados con las tecnologías de información y comunicación.

En el proceso de creación del laboratorio virtual se procede al conocimiento y desarrollo en ciencias de materiales, mecánica de sólidos y proceso de manufactura para la selección de las máquinas, información y videos dentro de las habitaciones modeladas en el LV, obteniendo una visualización y navegación en tiempo real de los elementos que constituyen el proceso para ensayos mecánicos y preparación metalográfica en los materiales.

Palabras claves: Educación 4.0, Modelado 3D, SketchUp, Shapspark, LV, TIC

Abstract.

With education 4.0 begins a new era of study and knowledge, giving way to 3D modeling software such as SketchUp and ShapesPark, for interactivity with students. Virtual laboratories are considered a pedagogical alternative for the developer of remote environments to support the handling of materials and equipment related to information and communication technologies.

In the process of creating the virtual laboratory, we proceed to the knowledge and development in materials sciences, solid mechanics and the manufacturing process for the selection of the machines, information and videos within the rooms modeled in the LV, obtaining a visualization and navigation in real time of the elements that constitute the process for mechanical tests and metallographic preparation in the materials.

Key Words: Educación 4.0, Modelado 3D, SketchUp, Shapspark, LV, TIC

Tabla de Contenido

Introducción	9
Problemática.....	10
Justificación.....	11
Estado del Arte	11
Educación 4.0.....	11
Lista de perspectivas de aprendizaje:	11
Modelado 3D.....	13
Tabla Comparativa de Posibilidades para Modelado 3D.....	13
Sketchup.....	14
ShapesPark	14
TIC	15
LV	15
Propuesta	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos.....	16
Método	17
Diseño y Navegación de Componentes 3D.....	17
Modelados en SketchUp	18
Proceso para modelar en el software SketchUp.....	18

División de planta	18
Máquina Universal de Ensayos	19
Torno	20
Operaciones principales del torno	21
Componentes del torno	21
Fresadora	23
Metalografía de un Material	25
Etapas del proceso de metalografía	25
Navegación Virtual en Shapspark	27
Importar Elementos	30
Texturas	31
Luces en Habitaciones	31
Resultados	33
Modelado de Habitaciones	33
Recepción	33
Mandos de Navegación	34
Ingreso a Laboratorio y Cuarto de Máquinas	35
Laboratorio de Ensayos Mecánicos	35
Cuarto de Máquinas	37
Discusión de Resultado	39

Conclusiones	40
Recomendaciones.....	41
Referencias	42

Tabla de Figuras

Figura 1	17
Figura 2	19
Figura 3	20
Figura 4	22
Figura 5	22
Figura 6	23
Figura 7	24
Figura 8	27
Figura 9	28
Figura 10	28
Figura 11	29
Figura 12	30
Figura 13	31
Figura 14	32
Figura 15	32
Figura 16	33

Figura 17	34
Figura 18	35
Figura 19	35
Figura 20	36
Figura 21	36
Figura 22	37
Figura 23	37
Figura 24	38
Tabla	
Tabla 1	13

Introducción

Actualmente, el mundo se encuentra en un cambio radical causado por la cuarta revolución industrial, mediante la implementación y uso de tecnologías en actividades profesionales, educativas, domesticas, sociales, entre otras.

La educación ha demostrado que el 69.2% de los alumnos obtuvieron excelentes resultados en el uso de los laboratorios virtuales de acuerdo con la taxonomía de Bloom, de 100% a 92.3% realizaron bien actividades en los niveles aplicar y analizar, de 76.9% a 61.5% en el nivel sintetizar; 7.7% no se adaptaron. Los resultados señalan que los alumnos alcanzan altos niveles de aprendizaje. Los simuladores son una alternativa para la enseñanza, cuando las prácticas de laboratorio presencial no se las puede realizar.

La tecnología actual está estrechamente relacionada con la actividad de los seres humano lo que ha llevado a dividir una sociedad en dos grupos; el primer grupo de personas son aquellas que basan su conocimiento a través de textos, experiencias y clases presenciales. El segundo grupo está relacionado aquellas personas que en base a la necesidad de adquirir conocimientos de manera efectiva lo realizan mediante plataformas digitales, favoreciendo así la retroalimentación y educación virtual.

Por lo tanto, las instituciones educativas en su proceso de enseñanza han tenido que adaptarse a este cambio, modificando la metodología de enseñanza utilizando como base los avances tecnológicos, esto permite que los estudiantes desarrollen mejor su autoaprendizaje teniendo en cuenta tanto los conocimientos aprendidos por su mentor o profesor como aquellos que se generan mediante la práctica en los Laboratorios Virtuales (LV).

Los laboratorios virtuales permiten que los estudiantes de cualquier parte del mundo, realicen prácticas utilizando el internet, esta herramienta ayuda que la educación y conocimiento se obtenga sin interrupciones. Mediante este método se tiene en cuenta que el horario de practica es totalmente flexible.

El proyecto no muestra la utilización de softwares, sino el diseño de un laboratorio virtual que ayuda a un mejor entendimiento de las prácticas dentro del laboratorio que se lleva a cabo en la parte física de las máquinas, utilizando información de ensayos mecánicos y proceso de metalografía en realidad virtual.

Problemática

Desde finales del 2019, el mundo se ha enfrentado a una pandemia causada por COVID-19 (Coronavirus), que tiene a todas las personas en un total aislamiento suspendiendo toda actividad presencial y luego a un confinamiento parcial, así las personas han tenido que realizar teletrabajo como es el caso de la educación virtual.

El sector educativo siendo un grupo vulnerable, ha tenido que adaptarse a plataformas como zoom o meet, sin embargo, en carreras de ingeniería como técnicas se requiere el uso de laboratorios virtuales, de esta manera los estudiantes pueden familiarizarse con la parte teórica que involucra este tipo de actividades.

Por esta razón las instituciones educativas ofrecen practicas virtuales las cuales buscan solución ante esta problemática, beneficiando conjuntamente al estudiante y profesor mediante un enlace virtual.

Justificación

La implementación de laboratorios virtuales son una herramienta didáctica para el conocimiento de información en asignaturas prácticas, que se toman dentro de laboratorios físicos en los centros de educación. Mediante escenarios 3D producidos en programas de simulación, permiten que los estudiantes realicen experimentos en las plataformas digitales permitiendo realizar varios intentos a la vez a diferencia de hacerlo en un laboratorio convencional, donde se enfrenta un estrés por prácticas mal ejecutadas y no se logra al primer intento, por ende, esto causa pérdida de tiempo y material.

Estas herramientas permiten mejorar la relación enseñanza - aprendizaje desarrollado en un ambiente totalmente virtual, experimentado sus prácticas de una manera personalizada y privada.

Estado del Arte

Educación 4.0.

La educación no tiene una aclaración concreta, por lo que, se ha incorporado a diversas tesis y usos de conocimiento educativo en la pedagogía. Por lo tanto, puede concebirse como un punto de vista que fomenta la conveniencia de la tecnología para mejorar el aprendizaje y en consecuencia facilitar posibilidades innovadoras a problemas reales y complicados. En la educación 4.0 se vincula a un número de alternativas teóricas y metodológicas (Martínez-Hernández, 2019).

Lista de perspectivas de aprendizaje:

1. Adaptativo. Consiste en diseñar ecosistemas de aprendizaje, presenciales o virtuales, de acuerdo con las características y necesidades de educadores y estudiantes.
2. Autorregulado. Asume que el estudiante es capaz de controlar su comportamiento y, en consecuencia, ser proactivo en situaciones complejas.

3. Experimental. Crea situaciones educativas donde el estudiante explora sus destrezas para manipular la realidad.

4. Activo. Convierte al estudiante en un agente de cambio, en lugar de ser un contenedor de información.

5. Interactivo. Fomenta la relación entre el estudiante con otros agentes, así como con su entorno.

6. Colaborativo. Implica que los estudiantes logren fines comunes mediante la suma de esfuerzos y recursos.

7. Autodirigido. El estudiante toma decisiones adecuadas en función del contenido que quiere aprender.

8. Rizomático. Hace que el estudiante reconozca su potencial para desarrollar sus talentos con autonomía y promueve su resiliencia ante situaciones adversas.

9. Ubicuo. Formula la tesis de que las situaciones educativas pueden ocurrir en todo momento y en todos los lugares. Por lo tanto, el estudiante puede continuar con su educación durante toda la vida.

10. Basado en problemas. Involucra a los estudiantes en la resolución de problemas reales.

11. Basado en proyectos. Involucra a los estudiantes en la realización de un plan de acción centrado en la atención de una necesidad particular o la solución de un problema específico.

No obstante, más que preocuparse por tener una práctica teórica, adopta razonamientos innovadores para la orientación y el aprendizaje en conexión con el contexto tecnológico actual.

De hoy en adelante, se abordarán todas sus posibilidades y tácticas didácticas mediante la realidad virtual (Martínez-Hernández, 2019).

Modelado 3D

Es una técnica muy utilizada en la actualidad para ganar tiempo al realizar un prototipo ya sea para la industria o uso personal. Se pueden crear imágenes con propiedades reales de materiales o aspectos de previsualización en tiempo real dentro de un ordenador, mediante el cual podremos ver un resultado final en un campo tridimensional y real del objeto a crear (Anya & Díaz, 2019).

Tabla Comparativa de Posibilidades para Modelado 3D

La selección del programa adecuado, puede variar según las necesidades y economía que disponga el estudiante, el mercado ofrece amplia clase de softwares de todo tipo de prestaciones. Por lo que su opción, dependerá del tipo de ordenador, tarjeta gráfica, procesador. Esto antes mencionado es para la eficacia del modelado en tres dimensiones (Anya & Díaz, 2019).

Tabla 1

Comparación de Posibilidades para Modelado 3D

	Fusión 360	SolidWorks	Revit	Rhino 3D	Sketchup	Archicad
Campo de trabajo	Diseño Industrial	Diseño Industrial	Ingeniería y arquitectura	Diseño Industrial	Diseño y Arquitectura	Arquitectura
Precio (\$)	610	1.500	3.000	500	650	5.800
Versión de prueba gratuita	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Sistema	Windows	Windows	Windows	Windows	Windows	Windows
Operativo	Mac		Mac	Mac	Mac	Mac
Tiempo de aprendizaje	Medio	Alto	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Interfaz	Flexible e Intuitiva	Practico	Intuitiva	Difícil	Practico Flexible	Intuitiva

Nota. Comparación de softwares en beneficio y costo para modelado 3D.

Sketchup

El programa SketchUp es un programa de modelado 3D dirigido a estudiantes de carreras prácticas como arquitectura, ingeniería civil, ingeniería mecánica. Está diseñado para ser utilizado de fase intuitiva agradable, lo que facilita altamente su provecho en representación con otro bosquejo de modelado 3D.

Ya sea un niño o un adulto, cualquiera puede instruirse sencillamente a usar esta herramienta para el esquema 3D (Ruano, 2014).

ShapesPark

Permite a los diseñadores utilizar iluminación físicamente precisa para crear visualizaciones en tiempo real basadas en la web, ideales para reuniones o presentaciones con clientes. La visualización se puede compartir a través de un enlace y es compatible con las gafas de realidad virtual Oculus Rift para proporcionar a los usuarios una vista 3D. Dado que Shapespark utiliza WebGL (una tecnología web compatible con todos los navegadores y sistemas operativos modernos de forma predeterminada), los archivos de visualización se pueden ver directa y

cómodamente en el navegador sin necesidad de complementos. A diferencia de la representación estática, Shapspark permite a los espectadores entrar y caminar libremente por el espacio, comprobando cada detalle (SketchupLAB, 2018).

TIC

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) es el conjunto de herramientas relacionadas con la emisión, procesamiento y almacenaje digitalizado. Los desafíos que suponen para la organización del recurso de enseñanza dependerán enormemente del escenario de aprendizaje o el puesto de trabajo en el medio virtual que se está llevando, en otras palabras, el estudiante utiliza un espacio temporal en que desarrolla ocupaciones de conocimiento, destreza dentro de la nueva educación virtual (Salinas Ibáñez, 2004).

“Durante la clase se observa a las personas generalmente que disponen de un licenciado para el conocimiento personal. Es decir, el guía de los estudiantes realiza un aprendizaje directo con (TIC) mediante el cual se verifica el desenvolvimiento personal” (Moreira, 2010).

LV

Los laboratorios virtuales permiten desarrollar metas educativas para el trabajo experimental, se refiere a un sitio informático que simula situaciones, métodos de aprendizaje típicos en laboratorios tradicionales. El entorno de aprendizaje virtual, "Utilizando las funciones de las TIC para proporcionar nuevos entornos de enseñanza sin restricciones a tiempo y espacio en la enseñanza dentro del aula, con capacidad para asegurar una comunicación continua.

Los LV tiene la facilidad que el estudiante pueda interactuar en tiempo real, al ser un sistema computacional conectado directamente a Internet. A través de un navegador, se puede simular que las personas están dentro de un laboratorio en donde las practicas siguen un método equivalente al

que se sigue en un laboratorio convencional, pudiendo incluso asignar la visualización de figuras y fenómenos por medio de propósitos positivos, programados por medio de Java, Flash, cgis, java scripts, Php, etc (Lorandi et al., 2011).

Propuesta

Se propone diseñar un laboratorio virtual didáctico que permita al estudiante moverse dentro de un laberinto, con el fin de familiarizarse con el ambiente de un laboratorio físico para ensayos destructivos y conceptos del proceso de metalografía en los materiales acero, aluminio y bronce. Por lo tanto, se procede a implementar una interfaz de navegación para la visualización del laboratorio virtual conectado a internet o datos móviles, no se necesita instalar programas debido a que la interacción es vía online mediante un link.

Partiendo de esta propuesta se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General

Diseñar un laboratorio virtual de ensayos destructivos y metalografía mediante el software SketchUp y Shapspark para prácticas en las asignaturas de ciencias de materiales.

Objetivos Específicos

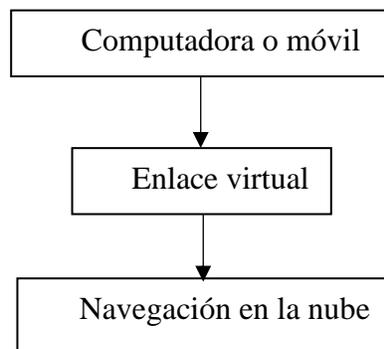
- Diseñar una habitación 3D con software de modelación y animación para ensayos mecánicos.
- Modelar un cuarto de máquinas 3D con información del proceso en metalurgia para acero, aluminio y bronce.
- Implementar una interfaz virtual para interactuar dentro del LV.

Método

Como se ha mencionado anteriormente en la propuesta del proyecto, el laboratorio virtual pretende dar conocimiento de los objetos, conceptos, maquinas utilizadas dentro del laboratorio de ensayos mecánicos creado en un software de modelación para los sólidos 3D dentro de cada habitación del LV, para la navegación se lo realiza dentro de un software de animación virtual mediante este programa se pasa a la navegación por computador o dispositivo móvil de cualquier gama. La interfaz de navegación enlaza al individuo en tiempo real.

Figura 1

Diagrama de Bloque General



Mediante este diagrama se visualiza los pasos de acceso al laboratorio virtual.

Diseño y Navegación de Componentes 3D

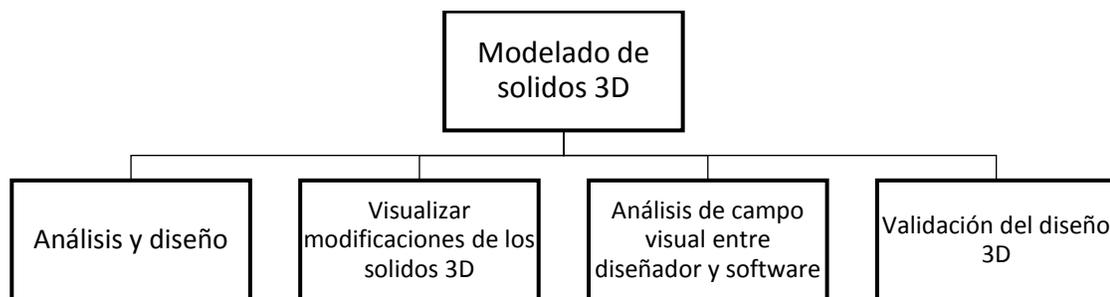
Para el laboratorio virtual se utilizó:

- Software SketchUp
- Software Shapspark
- Lenguaje HTML

Para la parte de modelado se utilizó el software SketchUp, escogido por la versatilidad con los ordenadores ya sean de mesa o laptops. Al igual que el software Shapspark en animación sus opciones de manejo del programa son útiles y didácticos para la navegación virtual dentro de cualquier diseño 3D. Los resultados para la modelación en los softwares se detallarán a continuación.

Modelados en SketchUp

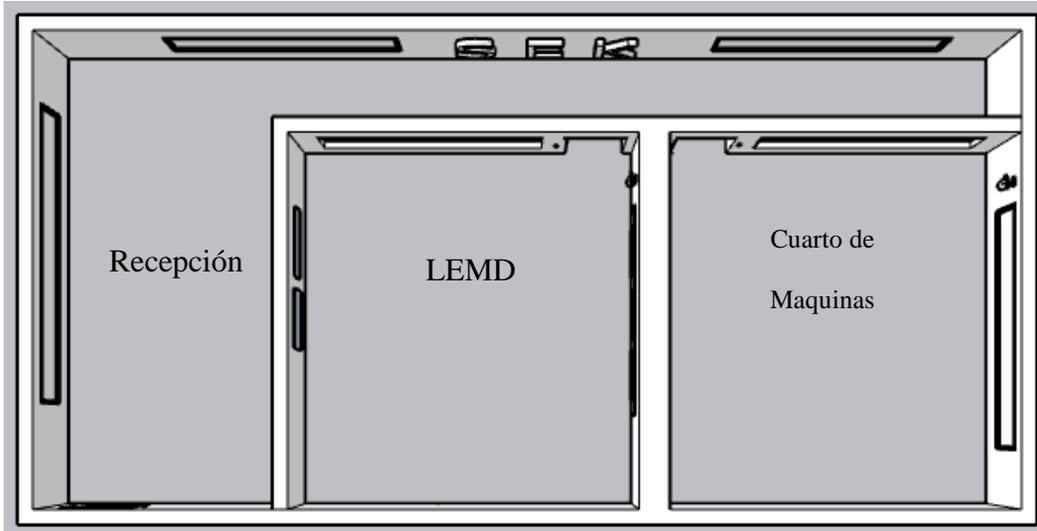
Proceso para modelar en el software SketchUp



El organigrama representa los pasos a seguir para la modelación de elementos 3D que conforman el laboratorio virtual.

División de planta

Este software de modelación en tres dimensiones permite realizar los sólidos desde cero, para la creación del laboratorio virtual, se empezó con el diseño de las habitaciones en medidas adimensionales no se necesitan medidas exactas debido que en la realidad virtual el ojo del ser humano entra en un ordenador visual mas no físico, por ende, las medidas de los objetos, máquinas y espacio se las hace a escala del tamaño de las habitaciones. Para esta ocasión denominamos al laboratorio de ensayos mecánicos destructivos como LEMD.

Figura 2*División de Planta*

En la figura 2 se mira la división de las habitaciones para el laboratorio virtual, para el laboratorio de ensayos mecánicos destructivos se utilizó las siglas LEMD.

Máquina Universal de Ensayos

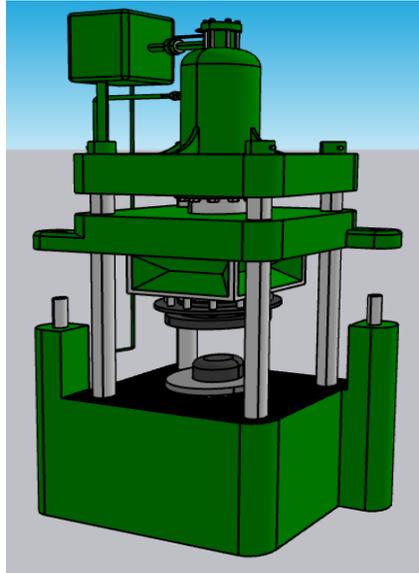
En ingeniería, una máquina de ensayos tiene como propósito estudiar las propiedades mecánicas de los materiales. Es posible realizar pruebas donde interfieren la fuerza de tracción, compresión y torsión en probetas. Los mismos que están sujetos a mordazas especiales para cada ensayo. A continuación, se nombrará las partes de la máquina:

- Base fija
- Base móvil
- Husillo
- Motor
- Caja de engranes
- Mordaza

- Probeta

Figura 3

Modelado de Máquina Universal para Ensayos Mecánicos



En la figura 3 se observa el modelado de la maquina universal para ensayos mecánicos la cual dispone de las operaciones para el ensayo de tracción, compresión y torsión.

Torno

Es una máquina que realiza el torneado de piezas principalmente de piezas de metal, madera y plástico que tengan forma cilíndrica, cónica o helicoidal, se llama tornear a quitar partes de una pieza, mediante una cuchilla de corte para darle una forma deseada. El torno está compuesto por tres movimientos básicos como rotación, es el movimiento principal en el torneado, debido a que la pieza a la que se dará la forma se coloca sobre un eje que la hace girar sobre sí misma. A continuación, procedemos con el movimiento de avance, en este la cuchilla avanza paralela a la pieza en un movimiento recto, y por último movimiento tenemos la penetración de la cuchilla en la pieza cortando parte de ella formándose virutas o residuos del material (Herriko, 2009).

Operaciones principales del torno

- Desbaste

Tiene como acción comenzar a darle forma a la pieza y consiste en quitar las partes sobrantes, en esta operación se desechan las virutas de gran tamaño.

- Acabado

En esta operación también se eliminan partes de la pieza de forma más detallada, quedando suave y brillante, las virutas obtenidas son más finas.

- Corte

Por medio de una cuchilla especial se corta la pieza al tamaño deseado

- Roscado

Sirve para obtener roscas para tuercas y tornillos.

Componentes del torno

- CHUCK

Es una herramienta circular que por medio de mordazas sujeta a la pieza que se va a torneear y le hace girar en torno a un eje

- Tabla para rosca STD/MM

Está ubicada en la caja Norton a la izquierda del torno, y sirve para ajustar correctamente los engranes y revoluciones de velocidad que permitirán el roscado de las piezas.

- Bancada

Es la estructura base. Sirve de soporte para las otras partes del torno. En la parte superior lleva unas guías por las que se desplaza el carro principal y el contrapunto

- Carro principal

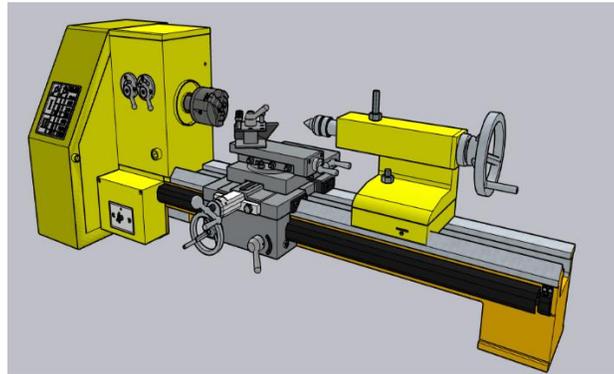
Este se mueve a lo largo de la bancada y produce el movimiento de avance de la pieza, a su vez, soporta el carro transversal que es utilizado para dar la profundidad por medio de una herramienta colocada en la torreta.

- Contrapunto

Es un eje terminado en punta que es móvil y sirve para sujetar la pieza por un punto. la pieza se coloca en el Chuck y se mueve el contrapunto hasta que apriete la pieza.

Figura 4

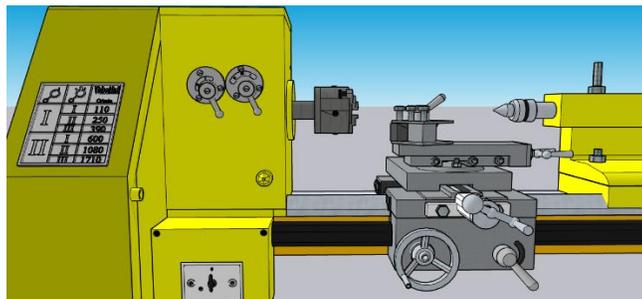
Modelado de Torno



En la figura 4 se visualiza el modelado del torno con las partes estáticas y móviles.

Figura 5

Parte Frontal en modelado del Torno



En la figura 5 se contemplan dos palancas las cuales controlan la velocidad y secuencia de los engranes, teniendo en cuenta la visualización del carro principal y el contrapunto.

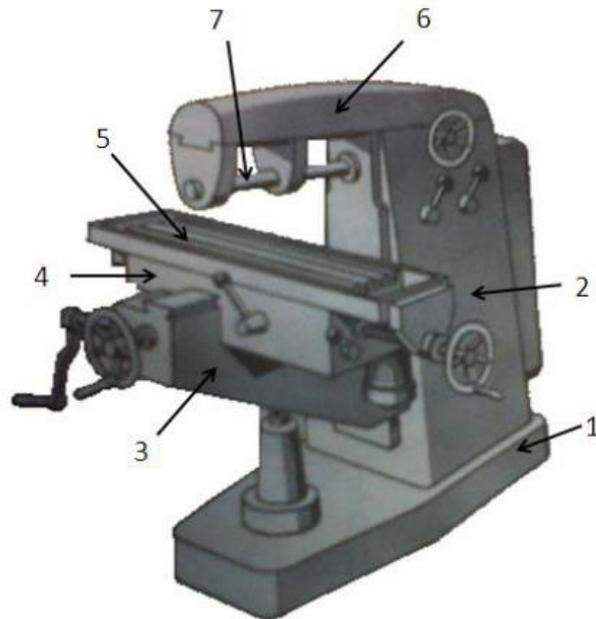
Fresadora

Es una máquina herramienta mediante la cual facilita el arranque de viruta o también conocido como mecanizado de la pieza. Cuenta con un cabezal giratorio que porta una fresa con filo de corte (Biasi, 1967).

Partes principales de una fresadora:

Figura 6

Partes Principales de la Máquina Fresadora

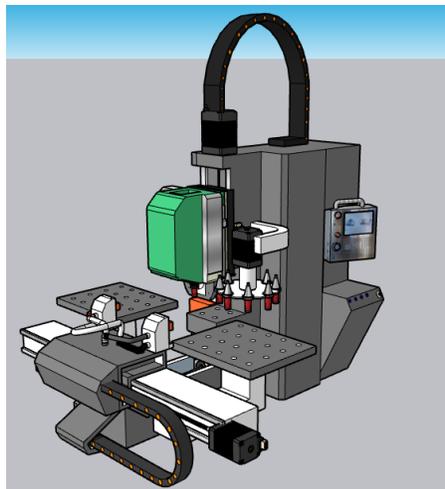


La máquina fresadora está compuesta por partes móviles y partes estáticas mediante las cuales se obtienen movimientos dependiendo el sólido a realizar (Biasi, 1967).

- 1) La base permite un apoyo correcto de la fresadora en el suelo
- 2) El cuerpo o bastidor tienen como función la rectificación de los movimientos para que estos sean precisos.
- 3) La consola se desliza verticalmente sobre las guías del cuerpo y sirve de sujeción para la meza.
- 4) Superficie ranurada, donde los carros que permiten el movimiento longitudinal y transversal de la mesa sobre la consola de trabajo.
- 5) El puente es una pieza apoyada en voladizo sobre el bastidor, aquí se alojan unas lunetas donde se apoya el eje porta herramientas.
- 6) El portaherramientas o porta fresas es el apoyo que trasmite el movimiento de rotación en el mecanismo de accionamiento alojado en el interior del bastidor. Este eje suele ser de acero aleado al cromo vanadio para herramientas.
- 7) Los accionadores manuales permiten realizar movimientos en micras la cual da como resultado una mejor precisión en el acabado.

Figura 7

Modelado de Máquina Fresadora CNC



En la figura 7 se visualiza el modelado de la máquina fresadora CNC en el software de modelación.

Metalografía de un Material

Al momento que se realiza esta prueba metalográfica en los materiales es necesario acondicionar la muestra de manera que quede plana para que los sistemas ópticos del microscopio tienen muy poca profundidad de campo y pulida mediante la cual se observa la estructura del material y no las marcas originadas por el arranque de viruta o proceso de corte del material.

Etapas del proceso de metalografía

- Corte

El corte es una etapa opcional cuando la longitud de la muestra es demasiado grande para la preparación y observación en el microscopio. Se utilizan cortadoras con discos abrasivos para metales, los cuales están acompañados de refrigerante que permite al disco de corte más vida útil en el proceso de corte.

- Lavado

Este proceso sirve para remover las impurezas del corte, se lo realiza con agua para luego proceder a limpiarlo con acetona o alcohol para continuar con el secado de flujo caliente de un secador.

- Desbaste

La superficie antes del desbaste tiene una microestructura de oxidación o rayas muy anchas y profundas en las muestras previamente cortadas. El procedimiento de desbaste se realiza frotando en papeles abrasivos o también denominados lijas cada vez más finas teniendo una numeración de 220, 320, 1000, 2400. Esta numeración de papeles

abrasivos mientras más alto sea el número tendremos una calidad de espejo, que sirve para una excelente visualización en el microscopio.

- Pulido mecánico

Se lo realiza sobre paños de pana, terciopelo de algodón y paños de billar. Sujetos respectivamente a discos dentro de la máquina de pulido, utilizando abrasivos tales como diamante u óxidos de magnesio, aluminio, cromo, hierro. Los abrasivos tienen forma de polvo muy fino alrededor de una micra y están suspendidos generalmente en agua destilada, esta suspensión se vierte en el paño bien estirado sujeto sobre el disco de la pulidora que giran a velocidades variables en 400 y 1000 revoluciones por minuto. En esta operación desaparece todas las rayas producidas en el desbaste.

- Ataque Químico

El ataque químico permite poner en evidencia los micro constituyentes del material, para que el ataque muestre los detalles estructurales deseados es necesario que el reactivo empleado sea adecuado para cada material, un reactivo común para atacar hierros y aceros al carbono en general es el vital que consiste en cinco mililitros de ácido nítrico concentrado en cien mililitros de alcohol etílico. Para su aplicación se debe tomar la muestra con la cara hacia arriba con el ataque químico, aplicado de tres a cinco segundos.

Figura 8

Modelado de Isla para el Proceso de Metalografía en Acero, Aluminio, Bronce



En la figura 8 Pantalla que contiene información sobre el proceso de metalografía en los materiales acero, aluminio y bronce.

Navegación Virtual en Shapspark

Para la visualización del laboratorio en tiempo real se procede a utilizar Shapspark, con el cual damos vida a los colores opacos que muestra en el SketchUp. Por lo tanto, se procede a importar los elementos en tres dimensiones, teniendo en cuenta que para exportar cada elemento hay que centrarlo en los ejes que recomienda el programa de modelado, sino se realiza este paso al momento de importar al software de animación virtual los componentes no tendrán una dirección acorde al diseño de la figura 2.

Figura 9

Modelado de Recepción para Laboratorio Virtual



En la figura 9 Elementos ya importados del software de modelación entre ellos: sillones, plantas, escritorio, ordenadores y televisión.

Figura 10

Modelado Importado al Software de Navegación



En la figura 10 Elementos ya renderizados en el programa de animacion, los cuales se visualizan en tonos mas reales al ojo del ser humano, se puede previsualizar el realismo por el cálculo de la luz que realiza el software Shapspark dependiendo la textura que se aplica a cada elemento.

Lenguaje HTML

Las siglas HTML corresponden a Hyper Text Markup Language (lenguaje de marcas de hipertexto). Un hipertexto es un texto que contiene enlaces u otros documentos que es desarrollado para crear páginas web mediante etiquetas, cabe recalcar que no es un lenguaje de programación debido a que carece de funciones aritméticas o variables. Está pensado para estructurar la información que se da a un navegador para visualizar una página web de forma en que este la entienda (Menéndez & Asensio, 2015).

En el laboratorio virtual se utiliza este lenguaje para visualizar los videos de los ensayos de tracción, compresión y torsión dentro en el laboratorio de ensayos mecánicos.

Figura 11

Video de Ensayo de Tracción



En la figura 11 se observa el video de ensayo de tracción reproducido por el lenguaje HTML, dando paso a la información respectiva al proceso de tracción de un elemento. De esta forma se visualiza los videos para el ensayo de compresión y torsión dentro del laboratorio virtual.

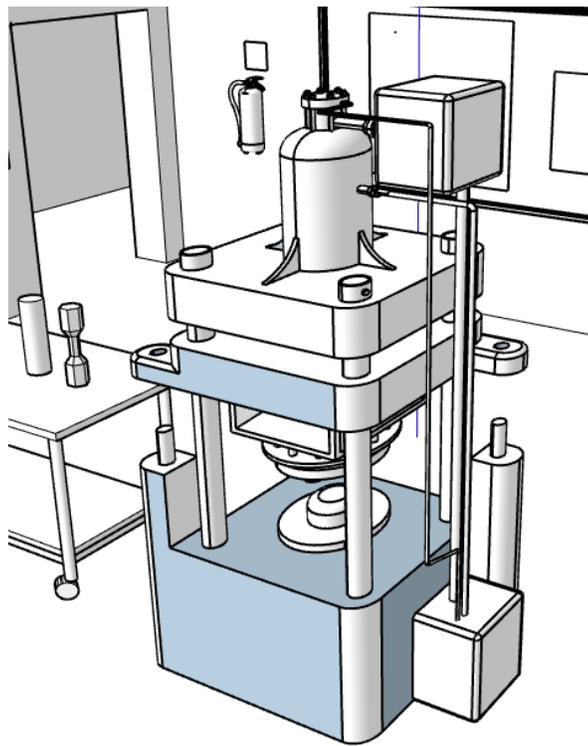
Experimentos de Funcionamiento

Importar Elementos

En esta prueba los elementos creados en el software de modelación deben tener todas sus caras blancas en la opción de monocromo, si las caras son plomas generan problemas al momento de ser previsualizadas en el software de navegación, dando como resultado un elemento invisible.

Figura 12

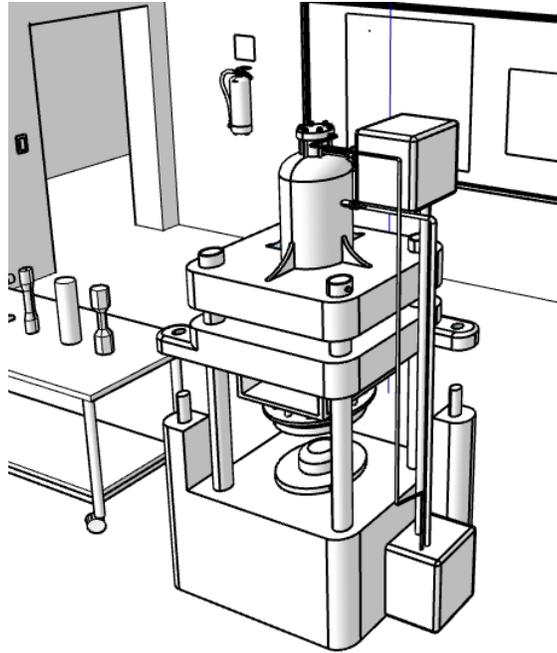
Modelado con caras Invertidas



En la figura 12 se divisa el mal diseño del elemento mediante el color plomo, hay que tomar en cuenta que todas las caras deben estar en color blanco para que se puedan mirar en el programa de navegación. Si estas no se invierten dará un error y no se logra ver los elementos.

Figura 13

Elemento Corregido



Texturas

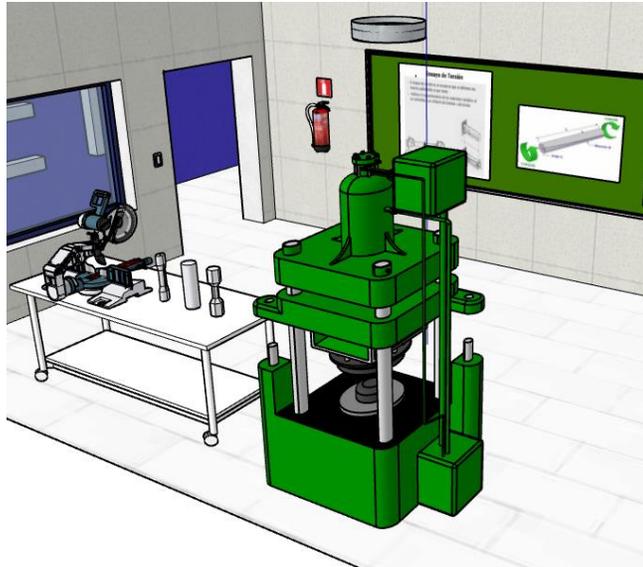
Al momento de dar colores a cada elemento se necesita que sean diferentes texturas, si no se realiza con diferentes texturas el programa de navegación virtual los reconoce como uno mismo y esto genera problemas al momento de realizar el renderizado, ya que los lee como un solo elemento llegando a distorsionar las figuras.

Luces en Habitaciones

Para realizar la iluminación de cada habitación es necesario centrar un sol, el sol es la luz principal que da como opción el programa de navegación para tener los reflejos necesarios dentro de las texturas ya sean metales o plásticos o cerámicas.

Figura 14

Habitación sin Reflejo de luz



En la figura 14 Habitación con los elementos en baja calidad, debido a que no se aplicó ninguna luz externa como interior en cada uno de los sólidos.

Figura 15

Habitación con luz



En la figura 15 Se observa la calidad de cada material plástico o metal. Para la textura es necesario revisar el brillo que permite el software de navegación, si no se realiza de forma correcta esto se puede confundir con otro material.

Resultados

Modelado de Habitaciones

Recepción

Figura 16

Modelado de Habitación de Recepción

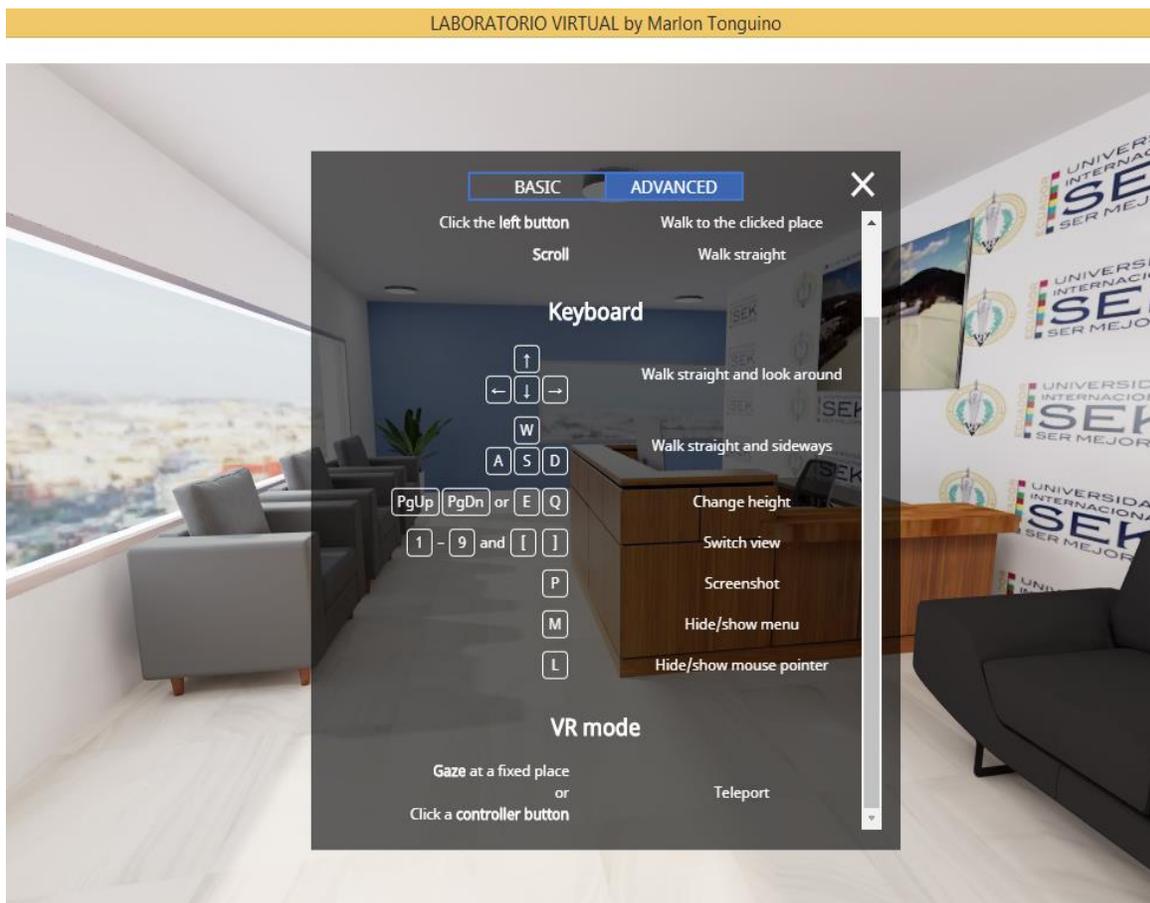


En la figura 16 Presentación de la habitación de recepción. Desde este punto los estudiantes o individuos que entran a visualizar el proyecto tiene la facilidad de poder navegar en un ordenador o dispositivo móvil independientemente de la gama que este posea.

Mandos de Navegación

Figura 17

Mandos de Navegación

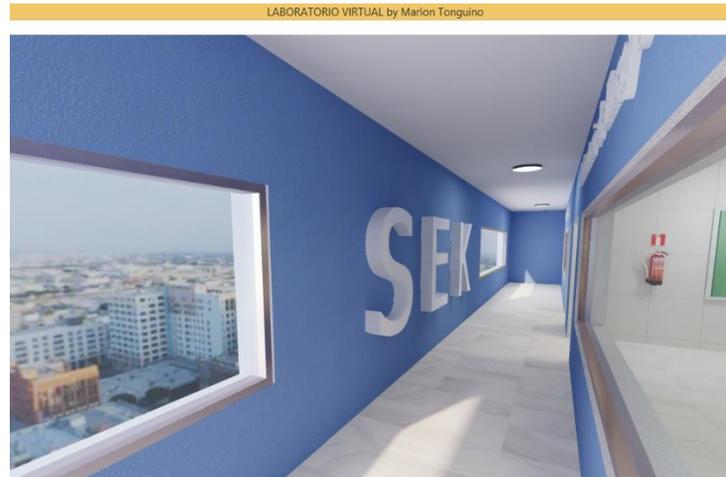


En la figura 17 Mandos de navegación, tiene la función de dirigir la cámara y gestos en tiempo real. Para el movimiento frontal se utiliza la tecla W, para retroceder la tecla S, giro hacia la derecha la tecla D, giro hacia la izquierda la letra A, subir cámara letra E, bajar la cámara letra Q, captura de pantalla letra P, para navegar sin presionar clic izquierdo se presiona la letra L la cual permite navegar libremente en las escenas creadas.

Ingreso a Laboratorio y Cuarto de Máquinas

Figura 18

Pasillo



En la figura 18 Pasillo con dirección a las habitaciones del LEMD y cuarto de máquinas.

Laboratorio de Ensayos Mecánicos

Figura 19

Ensayo de Tracción



En la figura 19 Se mira información del proceso de tracción, como también se visualiza un armario con elementos que se utilizan para realizar perforaciones o cortes del material que exceda la medida deseada.

Figura 20

Ensayo de Compresión



En la figura 20 se visualiza información, movimientos de la maquina y resultados en la probeta del ensayo de compresión.

Figura 21

Ensayo de Torsión



En la figura 21 de visualiza información del proceso de torsión, movimientos de rotación y resultados en la probeta del ensayo de torsión.

Cuarto de Máquinas

Figura 22

Torno



En la figura 22 Modelado de un torno, mediante el cual se realiza procesos de desbaste o arranque de viruta en piezas con medidas o formas que el maestro o estudiante lo requieran.

Figura 23

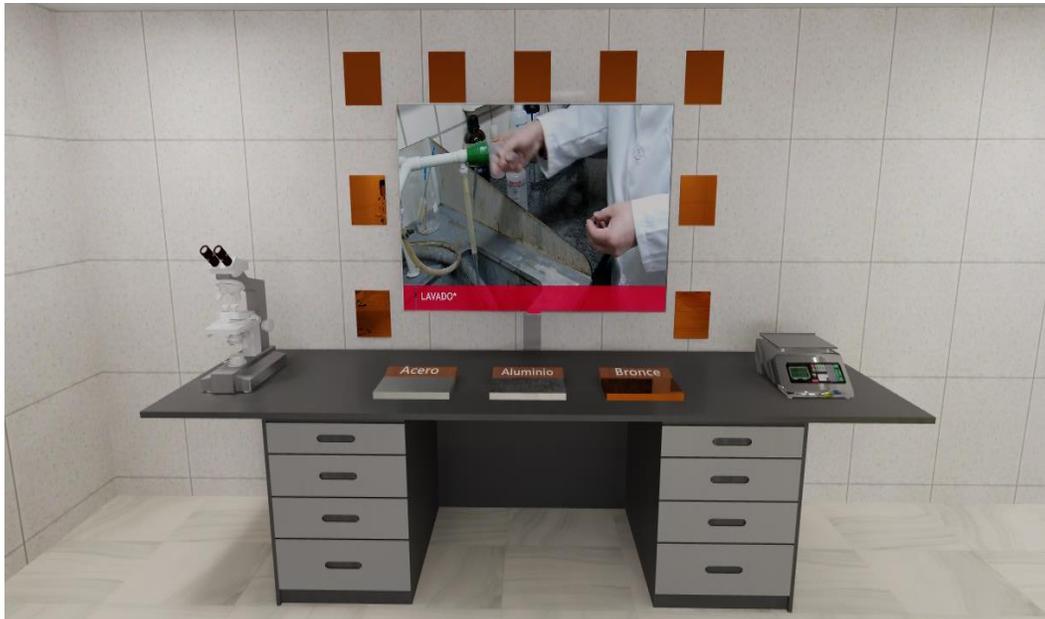
Fresa CNC



En la figura 23 Fresadora CNC accionada por código G, con lenguaje en coordenadas de movimientos y profundidad para realizar la pieza o elemento a procesar.

Figura 24

Proceso de Metalografía



En la figura 24 En la pantalla se observa información mediante un video sobre el proceso de metalografía en acero, aluminio y bronce.

Discusión de Resultado

En base a los tipos de laboratorios virtuales que existen en el mercado, este es el primero en su tipo dirigido a ensayos destructivos (tracción, compresión, torsión) para el área de mecánica. La dinámica que presta el proyecto desarrollado al usuario es amigable, interactiva y de fácil acceso, permitiendo tener información en tiempo real sobre cada uno de los ensayos mencionados, ya que no solo permite tener información por medio del ordenador y celular, sino que también permite ser visualizado mediante gafas de realidad virtual teniendo así una experiencia única, controlada por palancas de mando o joystick, simulando así un laboratorio físico en una institución educativa, con esta comparación se da paso a los resultados obtenidos.

Se logró una interfaz virtual funcional dentro del laboratorio para ensayos mecánicos y metalografía, que permite navegar en tiempo real para el conocimiento e información de ensayos mecánicos y la preparación de un material para el proceso de metalografía en el microscopio.

Los softwares de modelación y navegación virtual, trabajan en una interacción correcta, para la visualización en alta definición de los elementos modelados. Por lo tanto, el enlace que permite dirigirse al laboratorio virtual es funcional en cualquier ordenador o dispositivo móvil, ya sea de gama baja o alta.

Conclusiones

Se pudo determinar el fácil acceso al laboratorio virtual mediante la interacción entre estudiante y plataforma virtual obteniendo así resultados positivos a la interfaz que se propuso en este método aplicativo.

Los softwares que se emplearon para la modelación y animación del laboratorio virtual presentaron la compatibilidad de formatos permitiendo así ejecutar este tipo de laboratorios.

Las medidas no necesitan ser de una longitud específica ya que el tamaño en un espacio vacío se adecua al del ojo humano.

Los videos e imágenes que se presentaron dentro del laboratorio para los ensayos de tracción, compresión y torsión permitieron que el estudiante se familiarice con el procedimiento antes de realizar la práctica en el laboratorio físico disminuyendo posibles errores.

Recomendaciones

Para crear un sólido desde su inicio hay que tomar en cuenta que todas sus caras deben ser diseñadas en una sola dirección, de esta manera se evita que la figura cree espacios vacíos al momento de pasar al software de animación.

Se recomienda poner texturas a los colores e imágenes para visualizar en pantallas, pizarrones o cuadros.

Realizar un bake o renderizado, de tal manera que permita observar los posibles errores en la modelación de sólidos, de esta manera permite al diseñador ganar tiempo de trabajo.

Al momento de importar videos a Shapspark hay que tomar en cuenta que, debe tener una resolución mínima de 480 pixeles con un formato mp4.

Hay que tomar en cuenta que el software SketchUp cuenta con la opción para descargas de detalles 3D siempre y cuando esto se descarguen mediante la nube.

Referencias

- Anya, A., & Díaz, H. (2019). *DE UNA PLANTA INDUSTRIAL TITULACIÓN: INGENIERO QUÍMICO INDUSTRIAL*. [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/14740/Modelado mediante el programa grafico Sketchup de una planta industrial.pdf?sequence=1](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/14740/Modelado%20mediante%20el%20programa%20grafico%20Sketchup%20de%20una%20planta%20industrial.pdf?sequence=1)
- Biasi, R. S. de. (1967). *A fresadora*. 294. <https://gabpingenieria.weebly.com/uploads/2/0/1/6/20162823/pffresadora.pdf>
- Herriko, E. (2009). *TEMA 9: Torneado (II) - Máquinas*. *Ii*, 17. http://www.ehu.eus/manufacturing/docencia/405_ca.pdf
- Lorandi, A., Hermida, G., Hernández, J., & Ladrón de Guevara, E. (2011). Los Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Ingeniería. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*, 4(August 2017), 24-30. http://bibliografia.eovirtual.com/LorandiA_2011_Laboratorios.pdf
- Martínez-Hernández, A. (2019). Instagram como recurso de aprendizaje y actividad evaluable en la asignatura de Didáctica de la Música en los Grados de Infantil y Primaria. En *4th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT*. www.edunovatic.org
- Menéndez, R., & Asensio, B. (2015). Lenguajes de programación HTML y CSS Parte 1: Conceptos básicos de HTML 5. *Desarrollo de Aplicaciones Web*, 1-48. <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Lenguaje-de-programacion-HTML-1.pdf>
- Moreira, M. A. (2010). *El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos The process of integration and the pedagogical use of ICT in schools. Case studies*. 352(1), 77-97.

[https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/1206/2010_Area_El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/1206/2010_Area_El%20proceso%20de%20integraci%C3%B3n%20y%20uso%20pedag%C3%B3gico%20de%20las%20TIC%20en%20los%20centros%20educativos.%20Un%20estudio%20de%20casos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ruano, E. M. (2014). *El programa de diseño 3D SketchUp como recurso educativo para la mejora de la capacidad espacial en el aula de Tecnología de 4º de la ESO* .

Salinas Ibáñez, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 1(1), 3. <https://www.raco.cat/index.php/RUSC/article/download/28810/28644>

SketchupLAB. (2018). *SHAPESPARK / VISUALIZACIONES EN TIEMPO REAL CON SKETCHUP*. <https://sketchuplab.com/shapespark-real-time-visualizations-with-sketchup/>