

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Elaboración e implementación de un objeto virtual de aprendizaje para el equipo torre de enfriamiento.

Alison Tatiana Mesa Cepeda y Margi Melissa Josa Castro

Trabajo de Grado para optar el título de Ingeniero Químico

Modalidad Práctica en Docencia

Director

Jesús Manuel Mendoza

Ingeniero Químico

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela de Ingeniería Química

Bucaramanga

2024

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Dedicatoria

A Dios por ser mi guía y fortaleza durante este camino académico, por brindarme la sabiduría y la fuerza necesarias para alcanzar este logro. A mi querida madre Irene Cepeda, aunque ya no esté físicamente, su amor, apoyo incondicional y sacrificio por mi bienestar y el de mis hermanos siempre serán mi inspiración y motor para seguir adelante. A mi papá Nohely Mesa, quien destaca por su nobleza y servicio, por ser mi ejemplo de perseverancia. A mi hermano Rafael, mi amigo, consejero y motivación constante para superarme día a día. A mi novio y compañero de vida Miguel Torres, quien fue un pilar fundamental por su apoyo inquebrantable, por creer en mí y por llenar cada momento de mi vida con felicidad y amor.

A mi mejor amiga y compañera, Liliana Umaña, quien ha estado a mi lado en cada paso, brindándome su apoyo y ánimo tanto en los momentos buenos como en los difíciles. A mi ahijada Isabella, cuya ternura, paz y dulzura han sido una luz en mis días, aportando una calma especial en medio de cualquier situación.

A todos ustedes, mi gratitud eterna por formar parte de mi vida, por su constante aliento y por ser mis pilares fundamentales en este viaje hacia la culminación de este trabajo de grado. Sus muestras de amor y respaldo han sido vitales para mi crecimiento personal y académico.

Alison Tatiana Mesa Cepeda

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Dedicatoria

A Dios por darme la vida, la salud y la sabiduría para culminar esta etapa de mi formación profesional. Por su guía y su protección en todo momento.

A mis padres Yolanda Castro y Gerardo Josa que, a lo largo de este trayecto, han sido mi fuente constante de apoyo, aliento y amor incondicional. A pesar de las dificultades nunca desfallecieron y su determinación ha sido mi inspiración. Gracias por sostenerme en los momentos difíciles. Este logro lleva impreso su legado, porque cada éxito es un reflejo de la fuerza y dedicación que ustedes me han transmitido.

A mi novio Oscar Daniel por ser mi fuente constante de apoyo y motivación. Gracias por creer en mí cuando dudaba y por ser mi roca durante este viaje académico. Tu amor y apoyo han sido el impulso que me llevó a alcanzar esta meta. Estoy agradecida por cada sacrificio que hiciste a mi lado, por cada noche de estudio compartida y por ser mi faro cuando la tormenta parecía interminable.

Este logro es de ustedes tanto como mío y celebro con profunda gratitud por tenerlos a mi lado.

Margi Melissa Josa Castro

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Agradecimientos

Expresamos un profundo agradecimiento al profesor Jesús Manuel Mendoza, nuestro director de trabajo de grado, por la invaluable oportunidad de ser parte de este proyecto. Su entrega, disposición, compromiso y sabios consejos han sido fundamentales en nuestra formación académica y en el desarrollo exitoso de este trabajo. Su guía constante y recomendaciones han sido un faro que ha iluminado nuestro camino, permitiéndonos crecer tanto profesional como personalmente. A los profesores Luis Lambis y César Guevara por permitirnos implementar nuestro proyecto con sus estudiantes, así como por su valioso aporte y conocimiento que enriqueció significativamente nuestro trabajo.

Queremos reconocer también la generosidad y colaboración del señor Guillermo y el señor Eduardo durante las prácticas en el laboratorio. Su nobleza y disposición para ayudarnos en cada etapa del proceso fueron fundamentales para el avance y éxito de nuestro proyecto. Su apoyo ha sido invaluable y les estamos profundamente agradecidas.

Agradecemos también a los profesores y compañeros de la Escuela de Ingeniería Química por compartir sus conocimientos y experiencias, contribuyendo significativamente a nuestra formación académica. Su apoyo, enseñanzas y disposición para colaborar han fortalecido nuestro aprendizaje y han sido clave en nuestro crecimiento como profesionales en este campo. Gracias por su valioso aporte y por ser una parte esencial de nuestro desarrollo académico.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Tabla de contenido

Introducción	11
1. Objetivos.....	14
1.1. Objetivo general	14
1.2. Objetivos específicos.....	14
2. Marco conceptual	14
3. Estado del arte	16
4. Metodología.....	18
4.1. Etapa 1	19
4.1.1. Búsqueda y revisión de información necesaria.....	19
4.1.2. Análisis y corrección de limitaciones en los manuales de operación.	19
4.1.3. Redacción, grabación y edición del guion para plasmar 2 videos explicativos en el OVA.	19
4.1.4. Recolección del material necesario para incluir en el Objeto Virtual de Aprendizaje	20
4.2. Etapa 2	20
4.2.1. Reconocimiento e interacción con el manejo del software a utilizar (Genially).	20
4.2.2. Realización de prácticas con el equipo.	20
4.2.3. Creación del OVA en Genially.	20
4.3. Etapa 3	21
4.3.1. Formulación de preguntas y diseño de una evaluación de conocimientos a los estudiantes.....	21
4.3.2. Planteamiento de preguntas para la encuesta de satisfacción.	21
4.3.3. Solicitar a profesores de la asignatura de laboratorio de procesos II la implementación del OVA.	22
4.3.4. Aplicación de la encuesta de satisfacción.	22
4.3.5. Revisión de los resultados de la encuesta.	22
5. Resultados.....	23
5.1. Compendio de guías.	23
5.2. Manual de prácticas.....	24
5.3. Edición de los videos.....	26

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

5.4. Creación del recurso virtual de aprendizaje.....	27
5.5. Formulación de encuesta.....	29
5.6. Análisis de los resultados de la encuesta.....	30
6. Conclusiones.....	40
7. Recomendaciones.....	41
Referencias bibliográficas.....	42

Lista de figuras

Figura 1 <i>Etapas de la descripción metodológica</i>	18
Figura 2 <i>Guía paso a paso y diagrama de flujo para el equipo torre de enfriamiento.</i>	24
Figura 3 <i>Diseño de experimentos de posibles prácticas.</i>	25
Figura 4 <i>Videos editados que se adjuntaron al objeto virtual de aprendizaje.</i>	26
Figura 5 <i>Página principal del OVA.</i>	27
Figura 6 <i>Secciones del OVA</i>	28
Figura 7 <i>Propiedades termodinámicas ubicada en la sección de generalidades.</i>	28
Figura 8 <i>Partes del equipo ubicada en la sección de equipo.</i>	29
Figura 9 <i>Encuesta de satisfacción OVA torre de enfriamiento.</i>	30
Figura 10 <i>Resultados pregunta uno.</i>	31
Figura 11 <i>Resultados pregunta dos.</i>	32
Figura 12 <i>Resultados pregunta tres.</i>	33
Figura 13 <i>Resultados pregunta cuatro.</i>	34
Figura 14 <i>Resultados pregunta cinco.</i>	35
Figura 15 <i>Resultados pregunta seis.</i>	36
Figura 16 <i>Resultados pregunta siete.</i>	37
Figura 17 <i>Resultados pregunta ocho.</i>	37
Figura 18 <i>Pregunta nueve.</i>	39
Figura 19 <i>Pregunta diez.</i>	39

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Lista de apéndices

Apéndice A. Guías del paso a paso y el diagrama de flujo del equipo torre de enfriamiento.	44
Apéndice B. Guía del diseño de experimentos de las posibles prácticas.	45
Apéndice C. Videos editados que se añadieron al OVA.....	46
Apéndice D. Contenido del OVA.	47
Apéndice E. Encuesta de satisfacción.....	49
Apéndice F. Respuestas de las preguntas abiertas de la encuesta.....	50

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Resumen

Título: Elaboración e implementación de un objeto virtual de aprendizaje para el equipo torre de enfriamiento. *

Autores: Alison Tatiana Mesa Cepeda, Margi Melissa Josa Castro. **

Palabras clave: OVA, torre de enfriamiento, TIC, recurso virtual, didáctico, población estudiantil.

Descripción: Este trabajo de grado se llevó a cabo bajo la modalidad práctica en docencia y se encaminó en la creación y ejecución de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) para el equipo de laboratorio denominado torre de enfriamiento, esto con el fin de proponer y evaluar enfoques pedagógicos que complementen la comprensión de este equipo y les brinde un recurso educativo que sea eficaz, accesible y adaptable a los estudiantes de la asignatura Laboratorio de procesos II de la escuela de Ingeniería Química.

Mediante este recurso virtual se condensó y presentó de manera didáctica y clara toda la información referente a los conocimientos previos necesarios para la realización de esta práctica, esto con ayuda de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) la cual proporcionó las herramientas necesarias para la creación, distribución e implementación del OVA. Lo anterior se realizó con la finalidad de estimular el interés por el aprendizaje y la curiosidad de los estudiantes debido a que hasta ese momento la información para realizar dichas prácticas no satisfacía la comprensión en la experimentación con el equipo.

La aplicabilidad de este recurso didáctico se evaluó mediante una encuesta de satisfacción en Google Forms, en la cual se debía tener presente el cálculo del tamaño de muestra según la población total de estudiantes que estaban cursando la asignatura. Se consideró una población de 94 estudiantes, con un nivel de confianza del 90% y un margen de error de estimación del 10%. La ecuación usada para hallar el tamaño de muestra de esta población finita arrojó un valor de 40, el cual indica la cantidad de personas que deben tenerse en cuenta para determinar si el OVA tiene o no una aplicabilidad eficiente. En los resultados se logró evidenciar una gran aceptación por parte de la población estudiantil.

*Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química. Director: Jesús Manuel Mendoza, Ingeniero Químico.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Abstract

Title: Development and implementation of a virtual learning object for cooling tower equipment.*

Authors: Alison Tatiana Mesa Cepeda, Margi Melissa Josa Castro.**

Keywords: OVA, cooling tower, ICT, virtual resource, didactic, student population.

Description: This degree work was carried out under the teaching practice modality and was aimed at the creation and implementation of a virtual learning object (OVA) for the laboratory equipment called cooling tower, this in order to propose and evaluate pedagogical approaches that complement the understanding of this equipment and provide them with an educational resource that is effective, accessible and adaptable to students of the subject Process Laboratory II of the school of Chemical Engineering.

This virtual resource condensed and presented in a didactic and clear way all the information regarding the previous knowledge necessary for the realization of this practice, this with the help of ICT (Information and Communication Technologies) which provided the necessary tools for the creation, distribution, and implementation of the OVA. This was done in order to stimulate interest in learning and curiosity of students because until then the information to perform such practices did not satisfy the understanding in experimentation with the equipment.

The applicability of this didactic resource was evaluated by means of a satisfaction survey in Google Forms, which had to consider the calculation of the sample size according to the total population of students taking the course. A population of 94 students was considered, with a confidence level of 90% and an estimation margin of error of 10%. The equation used to find the sample size of this finite population yielded a value of 40, which indicates the number of people that should be considered to determine whether or not the OVA has an efficient applicability. The results showed a high level of acceptance by the student population.

*Degree thesis

** Faculty of Physicochemical Engineering. School of Chemical Engineering. Director: Jesús Manuel Mendoza, Chemical Engineer.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Introducción

En la actualidad la implementación de las TIC, en procesos educativos ha permitido en cierta medida la generación de propuestas que van desde la aplicación de currículos flexibles, transversales y móviles. Para lograr involucrar estas tendencias pedagógicas y metodológicas, se han estructurado modelos como los ambientes virtuales de aprendizaje, modelos de correspondencia en línea, modelo de colaboración asincrónica programada, entre otros. Estos modelos han permitido referenciar avances en los procesos de formación virtual, ya que la mayoría de las universidades del mundo ha incluido de alguna manera a las TIC en sus procesos académicos(Alfonso & Bautista, 2017).

Los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) han surgido como una herramienta muy útil en el ámbito educativo, debido a que se utilizan para promover espacios con la implementación de nuevas pedagogías que logren facilitar el aprendizaje de conceptos de una forma más didáctica en diferentes áreas del conocimiento en las instituciones de educación. El desarrollo de estos recursos tecnológicos permite mejorar las estrategias pedagógicas y, así mismo, aumentar el interés en los estudiantes por adquirir conocimiento(Lucrecia et al., 2019).

El programa de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander capacita profesionales para la formulación de proyectos, el análisis, el diseño, la construcción y montaje de plantas y equipos(*FFQ-Pre-IngQuimica-Es – Universidad Industrial de Santander*, n.d.). El estudiante en el transcurso de la vida universitaria se enfrenta a grandes retos como lo son las asignaturas de laboratorio, las cuales representan un papel importante y se consideran pilares fundamentales en la formación académica y avance científico. Dichas prácticas ofrecen a los estudiantes la oportunidad de poder fortalecer competencias y habilidades para aplicar conceptos teóricos previamente aprendidos, interactuar de manera directa con equipos, materiales y

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

experimentos que despiertan nuestra curiosidad, facilitan la comprensión de los principios y fundamentos de diferentes áreas de la ciencia u otras ramas.

Sin embargo, la falta de apropiación con los conceptos teóricos puede llevar a que los estudiantes perciban estas prácticas como actividades aisladas y que carecen de relevancia, Por estas y diferentes razones es importante la implementación de herramientas de formación virtual soportado por TIC que faciliten la comprensión, apropiación y reconocimiento previo, tanto del funcionamiento de equipos como de la realización de la práctica en general. En este orden de ideas, para lograr estos objetivos se pretende poner en marcha un recurso digital que puede ser reutilizado en diferentes contextos educativos (*OBJETOS DE APRENDIZAJE VIRTUAL: - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:..., n.d.*).

Este recurso ayudará en el proceso formativo del estudiante mediante la integración de la identificación de la enseñanza virtual, la académica, la pedagógica-didáctica, la formativa, la de evaluación y la tecnológica (Capacho Portilla, 2011), convirtiéndose en un aporte inicial que sirva de base para entender el procedimiento de la práctica. En virtud de lo mencionado con anterioridad, para un mejoramiento continuo y lograr los objetivos del proyecto, el enfoque que se quiere llevar a cabo es encontrar ¿cuáles son las estrategias más efectivas para la implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) en la práctica de humidificación en una torre de enfriamiento en la asignatura Laboratorio de Procesos II? Para lo cual se desarrolló un recurso didáctico en la plataforma digital Genially, que tiene como finalidad proporcionar información más detallada a los estudiantes acerca del funcionamiento de la torre de enfriamiento de una manera dinámica para motivarlos a realizar las prácticas con una mejor disposición.

Dentro del OVA se agregó información sobre el funcionamiento de la torre de enfriamiento, la metodología utilizada para su respectivo arranque, contenidos teóricos sobre los

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

tipos de torres de enfriamiento y sus aplicaciones a nivel industrial, las normas de seguridad que se deben cumplir para evitar accidentes en el laboratorio, un diseño de las prácticas que se pueden realizar en dicho equipo, una evaluación de conceptos para evidenciar el conocimiento adquirido por los estudiantes, una encuesta para evaluar la aplicabilidad de esta herramienta, etc. Esta herramienta virtual fue añadida al curso de laboratorio de procesos con el objetivo de que los estudiantes que matriculen la asignatura la revisen y con la ayuda de esta tengan claros los conceptos necesarios para llevar a cabo la puesta en marcha del equipo.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Desarrollar e implementar un objeto virtual de aprendizaje (OVA) con el fin de facilitar la puesta en marcha y el reconocimiento previo de la práctica de humidificación en una torre de enfriamiento TTEC, en la asignatura Laboratorio de Procesos II de Ingeniería Química.

1.2. Objetivos específicos

Identificar las características y funciones del objeto virtual de aprendizaje (OVA) y los limitantes que existen en la práctica de humidificación en una torre de enfriamiento, en el laboratorio de la Escuela de Ingeniería Química mediante una evaluación de conceptos previos.

Implementar un objeto virtual de aprendizaje OVA, que sea didáctico e interactivo que permita a los estudiantes de la asignatura Laboratorio de Procesos II tener un conocimiento previo más amplio y claro del funcionamiento de una torre de enfriamiento.

Evaluar la herramienta virtual mediante encuestas aplicadas a estudiantes del laboratorio de procesos y profesores de la asignatura, con el fin de identificar falencias en la misma.

2. Marco conceptual

Los recursos educativos virtuales son una herramienta muy útil tanto para los docentes, como para los estudiantes en cualquier nivel académico, debido a que estos permiten a los profesores diseñar nuevos métodos de enseñanza que logren captar la atención de los alumnos y despertar su motivación por adquirir conocimiento. La incorporación de Tecnologías para el Aprendizaje y la Comunicación (TAC) en Objetos Virtuales de Aprendizaje tiene un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes y simplifica la labor docente. En consecuencia, actualmente existen diversas herramientas en línea, como aplicaciones, plataformas

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

y sitios web, que facilitan la investigación, búsqueda y creación de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA). Estas herramientas son utilizadas para generar contenidos interactivos mediante presentaciones, videos, cuestionarios, mapas conceptuales, entre otros, de acuerdo con las metas específicas de enseñanza y aprendizaje establecidas en la respectiva institución educativa (Orellana-Cordero et al., 2020)

Dentro de las principales características que poseen los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAs) se destacan las siguientes:

1. **Adaptabilidad:** Los objetos virtuales de aprendizaje están adaptados a los diversos estilos de aprendizaje que los estudiantes tienden a mostrar, convirtiendo la experiencia educativa en algo personal.
2. **Reusabilidad:** Esto significa que el OVA puede ser utilizado una y otra vez sin necesidad de hacer cambios notorios, manteniendo la misma eficacia en contextos y momentos de aprendizaje diferentes.
3. **Escalabilidad:** a partir de estas herramientas, se puede generar nuevos conocimientos sin limitación alguna teniendo presentes los saberes previos para llevar a cabo un análisis profundo de los temas a tratar.
4. **Flexibilidad:** Estos recursos son versátiles y pueden ser implementados en cualquier asignatura, ya que son fáciles de utilizar y actualizar, fomentando la construcción de nuevos saberes.
5. **Durabilidad:** le proporciona al usuario una visión de cuánto tiempo el OVA estará útil con información sobre su vigencia ((PDF) *Objetos Virtuales de Aprendizaje En Educación Superior.*, n.d.).

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Los OVAs tienen una relación directa con los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) los cuales promueven un método de enseñanza-aprendizaje más dinámico que fomenta la autonomía y el trabajo en equipo entre los estudiantes. Entre sus ventajas se destaca el fácil acceso a la información, la posibilidad de establecer procesos de enseñanza de manera independiente y la capacidad de revisar los contenidos tantas veces como sea necesario. De esta manera, cada estudiante puede evaluar y fortalecer sus competencias, impulsando su autoaprendizaje. Sin embargo, entre las desventajas se encuentra la limitada capacitación previa, ya que esto puede generar frustración y desmotivación en los estudiantes, afectando su participación. Asimismo, la falta de organización puede contribuir a esta situación desfavorable, incluyendo la deserción escolar ((PDF) *El Desarrollo de La Expresión Escrita En Inglés a Través Del Entorno Virtual de Aprendizaje*, n.d.).

3. Estado del arte

Los objetos virtuales de aprendizaje tienen múltiples aplicaciones en las instituciones educativas y se practican en diversas áreas del conocimiento, desde los grados de educación básica primaria hasta pregrados y posgrados universitarios. Dentro de sus aplicaciones se encuentran las siguientes.

En la Universidad Cooperativa de Colombia con sede en Neiva, se implementó un OVA con el fin de fomentar el aprendizaje inclusivo mediante una herramienta virtual para reforzar y complementar los contenidos de la asignatura de física de ondas. Los docentes de este curso diseñaron este recurso para asesorar a sus estudiantes acerca de prácticas de laboratorio, debido a que los equipos y materiales de laboratorio eran escasos y les resultaba complejo realizar la práctica real. Con el uso del OVA los alumnos lograron afianzar y profundizar sus conocimientos

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

teóricos adquiridos (*Vista de Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje OVAs Como Estrategia de Enseñanza – Aprendizaje Inclusivo y Complementario Para Los Cursos Teórico-Prácticos*, n.d.).

El Politécnico Grancolombiano, diseñó un Objeto Virtual de Aprendizaje para desarrollar las habilidades matemáticas en los estudiantes de educación básica. Para el diseño, se basó en el modelo instruccional ADDIE, el cual posee cinco etapas, dentro de las que se encuentran el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de la herramienta. Inicialmente, se debe identificar la problemática que incluye las causas y necesidades para determinar cómo abordar la situación problema y buscar varias alternativas de solución. En las etapas posteriores se deben implementar estrategias con el fin de alcanzar las metas educativas. La evaluación del recurso se realiza con el objetivo de modificar los contenidos de la interfaz, facilitando su desarrollo para lograr un aprendizaje significativo y asegurar mejores resultados académicos en los estudiantes (Colombia et al., 2020).

En el laboratorio de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander, se han llevado a cabo proyectos relacionados con OVAs para diversos equipos, entre los que se incluyen secador de bandejas, torre de destilación empacada, separador trifásico y reactor electroquímico. Estos recursos se encuentran disponibles en el repositorio de la biblioteca universitaria y se utilizan como herramientas de aprendizaje durante la realización de prácticas con los equipos mencionados.

Con la realización de este proyecto de grado se pretende llevar a cabo el diseño y la implementación de un OVA para que los estudiantes logren afianzar y complementar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Química, para luego aplicarlos de forma segura en el desarrollo de la práctica de la torre de enfriamiento en la asignatura de Laboratorio de procesos II.

4. Metodología

En este apartado, se dará a conocer cuál fue la metodología empleada con sus respectivas etapas y actividades para realizar el diseño y elaboración del objeto virtual de aprendizaje para la torre de enfriamiento del laboratorio de procesos de la Escuela de Ingeniería Química en la Universidad Industrial de Santander. En la figura 1, se presenta una descripción metodológica general de las etapas y actividades realizadas para el diseño y elaboración del objeto virtual.

Figura 1

Etapas de la descripción metodológica



ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

4.1. Etapa 1

Esta etapa se centró en la búsqueda y selección de revisión bibliográfica necesaria para la posterior construcción del OVA.

4.1.1. Búsqueda y revisión de información necesaria.

En esta actividad se revisó la información proporcionada por el manual de operación del equipo y la consultada tanto en la web como en proyectos similares, donde se implementaron recursos virtuales para mejorar la comprensión del funcionamiento y puesta en marcha del equipo a trabajar. También se investigaron las características principales que debe tener un OVA para facilitar el aprendizaje en las prácticas de laboratorio.

4.1.2. Análisis y corrección de limitaciones en los manuales de operación.

Se realizó una revisión del manual de funcionamiento de la torre de enfriamiento para hacer los ajustes necesarios y desarrollar siete modelos de prácticas, con los que se pudiera analizar cómo distintas variables afectan el proceso de enfriamiento. Estos diseños experimentales serán incorporados en las futuras prácticas que se llevarán a cabo en el laboratorio de ingeniería química.

4.1.3. Redacción, grabación y edición del guion para plasmar 2 videos explicativos en el OVA.

Se redactó un guion sobre la descripción y funcionamiento de la torre de enfriamiento y se grabaron tanto los audios como los videos correspondientes a este guion. Adicional a esto, se realizó la edición de dicho material para la creación de 2 videos explicativos. Esto con el fin de incluirlos en el OVA para despejar dudas del procedimiento a los estudiantes, debido a que esto permitirá que se familiaricen con el equipo y se preparen mejor para llevar a cabo las prácticas, facilitando de esta manera su comprensión y desarrollo.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

4.1.4. Recolección del material necesario para incluir en el Objeto Virtual de Aprendizaje

En esta actividad, se llevó a cabo una recolección de información relevante acerca de la torre de enfriamiento. Esta información se obtuvo de diversas fuentes, incluyendo artículos académicos, tesis y el manual de funcionamiento proporcionado por el fabricante del equipo. Además, se recopilaron imágenes encontradas en recursos web confiables.

4.2. Etapa 2

4.2.1. Reconocimiento e interacción con el manejo del software a utilizar (Genially).

Se buscó información relacionada con el uso, manejo y funciones del software Genially y sus características clave necesarias para crear presentaciones prácticas, didácticas e interactivas. Esto con el objetivo de realizar luego el diseño e implementación de un material con gamificación que sirva para facilitar la comprensión y desarrollo de las prácticas en la torre de enfriamiento.

4.2.2. Realización de prácticas con el equipo.

En esta actividad se realizaron prácticas en la torre de enfriamiento, teniendo en cuenta algunas de las que fueron propuestas en el manual de funcionamiento del equipo por parte del fabricante Edibon, con el fin de determinar las condiciones de operación óptimas con las que se lleva a cabo el proceso de enfriamiento, estableciendo flujos de aire y agua, temperatura de entrada y nivel de agua.

4.2.3. Creación del OVA en Genially.

Se planteó la organización estructurada de los contenidos a tratar dentro del Objeto Virtual acerca de la torre de enfriamiento, tales como: sus generalidades, fundamentos teóricos,

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

aplicaciones industriales, descripción del arranque, normas de seguridad para el personal y los estudiantes que utilicen el equipo, prácticas sugeridas, encuesta y evaluación de conceptos.

Para el desarrollo de esta actividad se hizo uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y de la información más importante recopilada en la etapa anterior para plasmar un recurso virtual de fácil acceso en la plataforma interactiva Genially con el contenido más apropiado para brindar un conocimiento más amplio y detallado a los estudiantes y profesores de la asignatura Laboratorio de Procesos II respecto al desarrollo de las prácticas en la torre de enfriamiento.

4.3. Etapa 3

4.3.1. Formulación de preguntas y diseño de una evaluación de conocimientos a los estudiantes.

Para esta actividad se realizó un banco de preguntas donde se pretendía evaluar la apropiación de los conceptos necesarios acerca de la práctica de torre de enfriamiento y del contenido del OVA a los estudiantes de Laboratorio de Procesos II por medio de un quiz online ubicado en la interfaz del objeto virtual, con el fin de evidenciar si la información consignada en este recurso tiene utilidad para complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos, mejorando su preparación para la posterior puesta en marcha del equipo.

4.3.2. Planteamiento de preguntas para la encuesta de satisfacción.

Se realizó una prueba piloto con los estudiantes que estaban cursando la asignatura Laboratorio de Procesos II durante el periodo 2023- II para evaluar la utilidad del Objeto Virtual de Aprendizaje. Para esto, se plantearon diez preguntas en Google Forms. De estas, ocho fueron de selección múltiple, abordando distintas características y puntos de vista, y dos se presentaron

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

en formato de pregunta abierta para permitir respuestas más detalladas y amplias acerca de los aspectos considerados con mayor aprobación y a mejorar por los estudiantes con relación al contenido, organización, ortografía, redacción, interactividad y presentación del material audiovisual. Posteriormente, se ubicó el formulario dentro de la interfaz del OVA en el apartado de ENCUESTA.

4.3.3. Solicitar a profesores de la asignatura de laboratorio de procesos II la implementación del OVA.

Se realizó una solicitud a cada docente de Laboratorio de Procesos II para llevar a cabo la implementación del OVA en el desarrollo de la asignatura, para luego determinar si dicha herramienta mejora y facilita las condiciones de aprendizaje en los estudiantes.

4.3.4. Aplicación de la encuesta de satisfacción.

Para la investigación cuantitativa y recopilación de información se realizó una encuesta de satisfacción con el fin de identificar patrones y tendencias con respecto a las opiniones y actitudes de los encuestados y así poder efectuar ajustes mejoras en la herramienta virtual. Se determinó el tamaño de muestra para una población total de 94 estudiantes, considerando un nivel de confianza del 90%.

4.3.5. Revisión de los resultados de la encuesta.

Con las respuestas obtenidas a partir de la aplicación de la encuesta, se lograron identificar ciertas críticas constructivas y positivas respecto a la presentación, diseño, ortografía y redacción del material plasmado en el objeto virtual. Con estos resultados, se pueden realizar los ajustes pertinentes respecto a las observaciones y sugerencias hechas por los estudiantes para mejorar el

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

proceso de enseñanza y cumplir con los objetivos de aprendizaje mediante el uso de esta herramienta.

5. Resultados

5.1. Compendio de guías.

Después de revisar detenidamente el manual y realizar experimentaciones prácticas con el equipo, se desarrolló una guía que ofrece una explicación más clara de cada paso requerido para el arranque y la puesta en marcha del equipo. Este enfoque se ha adoptado con el objetivo de proporcionar una mejor comprensión para la ejecución de la práctica correspondiente.

Paralelamente, se llevó a cabo la creación de un diagrama de flujo que sirve como una representación simplificada del procedimiento. Este recurso visual ha sido diseñado para ofrecer una visión más accesible y simplificada de los pasos involucrados, facilitando a los usuarios la comprensión de la información. Esta combinación de guía detallada y diagrama de flujo simplificado pretende facilitar el proceso de aprendizaje y ejecución de las tareas asociadas al arranque y operación del equipo.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Figura 2

Guía paso a paso y diagrama de flujo para el equipo torre de enfriamiento.



Para visualizar los documentos completos revisar el **Apéndice A**.

5.2. Manual de prácticas.

Se procedió a la etapa de diseño de prácticas experimentales el cual, durante este proceso se siguió un enfoque centrado en el manual del equipo y las variables identificadas como manipulables o variables a determinar. La planificación detallada de las prácticas se fundamentó en la identificación de parámetros clave que se describen en el manual, junto con la consideración estratégica de las variables susceptibles de ser modificadas o evaluadas. Se plantearon siete prácticas en donde se determina la capacidad de refrigeración, la velocidad de evaporación, se realizan balances de materia y energía, se hace uso de la carta psicrométrica, se estudia el efecto de carga de enfriamiento sobre el “acercamiento de bulbo húmedo” y se analiza la relación entre la velocidad del aire, el acercamiento al bulbo húmedo y pérdida de carga. Así mismo en cada diseño de experimentos se presenta una breve descripción de cada práctica, sus objetivos general y específicos, las variables que se podrán manipular y las variables que se van a determinar,

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

finalizando con un cuestionario compuesto por cinco preguntas las cuales permitirán una comprensión más profunda del rendimiento del equipo en diversas condiciones.


Figura 3

Diseño de experimentos de posibles prácticas.

Universidad
Industrial de
Santander

E

Escuela
de Ingeniería
Química



Diseños experimentales de las posibles prácticas.

❖ **Práctica 1. Determinación de la capacidad de refrigeración.**

Descripción: Esta práctica se enfoca en cuantificar la cantidad de calor que la torre puede eliminar en un periodo determinado, utilizando sensores y cálculos termodinámicos.

Objetivo general.

- Estudiar la capacidad de refrigeración de la torre de enfriamiento.

Objetivos específicos.

- Estudiar la variación del delta de temperatura entre la entrada y la salida.
- Determinar la cantidad de calor eliminado (Q) y la cantidad de calor suministrado a la torre para determinar la eficiencia de enfriamiento, expresada como un porcentaje.

Variables que se van a manipular:

1. **Temperatura del agua de entrada y salida:** Se manipulará la temperatura del agua de entrada para observar su efecto en la capacidad de refrigeración de la torre.
2. **Flujo de agua:** Se variará el flujo de agua a través de la torre para evaluar cómo afecta la capacidad de refrigeración.
3. **Caudal de aire:** Se variará el porcentaje de suministro de aire para determinar su capacidad refrigerante.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

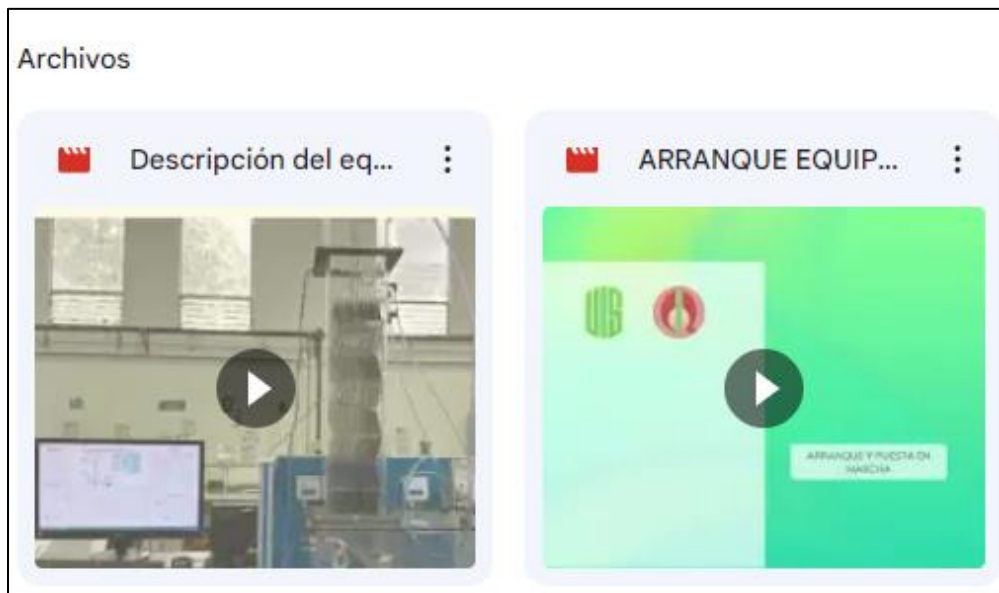
Para visualizar el documento completo revisar el **Apéndice B**.

5.3. Edición de los videos.

La edición de los videos explicativos se llevó a cabo de manera secuencial, después de la recopilación de toda la información pertinente relacionada con el equipo torre de enfriamiento. Este proceso fue iniciado una vez se alcanzó la comprensión del procedimiento y funcionamiento del mencionado equipo. Los datos recopilados se usaron en la edición de los videos, mientras que la obtención de una visión del procedimiento facilitó la identificación de puntos críticos y aspectos relevantes a ser destacados en la presentación visual. La conjugación de estos elementos contribuyó a la producción de videos explicativos y a la comprensión integral del equipo de torre de enfriamiento, su descripción, funcionamiento y sus operaciones. Posteriormente dichos videos fueron agregados al objeto virtual de aprendizaje.

Figura 4

Videos editados que se adjuntaron al objeto virtual de aprendizaje.



Para visualizar el documento completo revisar el Apéndice C.

5.4. Creación del recurso virtual de aprendizaje.

En el siguiente enlace <https://view.genial.ly/6512fcfa09755a0011f2b248/interactive-content-torre-de-enfriamiento> se puede encontrar la herramienta virtual que se desarrolló con la ayuda de los siguientes pasos:

1. Investigación y recopilación de información.
2. Diseño de la estructura del objeto virtual de aprendizaje.
3. Desarrollo de contenido.
4. Incorporación de elementos interactivos.
5. Pruebas y revisión.
6. Implementación y difusión.

Figura 5

Página principal del OVA.

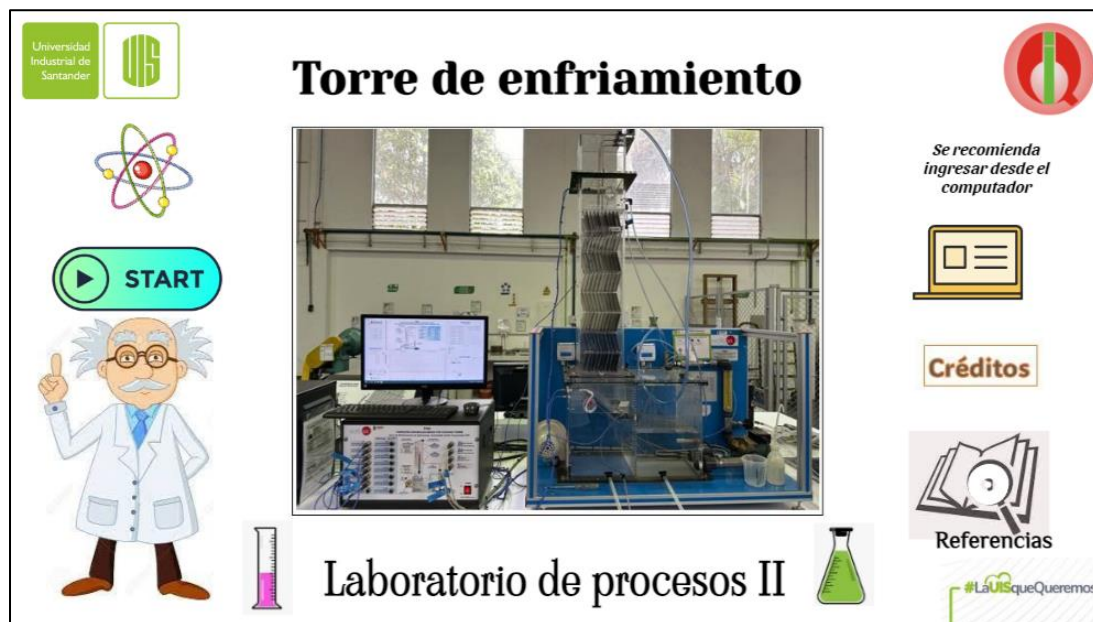


Figura 6

Secciones del OVA.



Figura 7

Propiedades termodinámicas ubicada en la sección de generalidades.

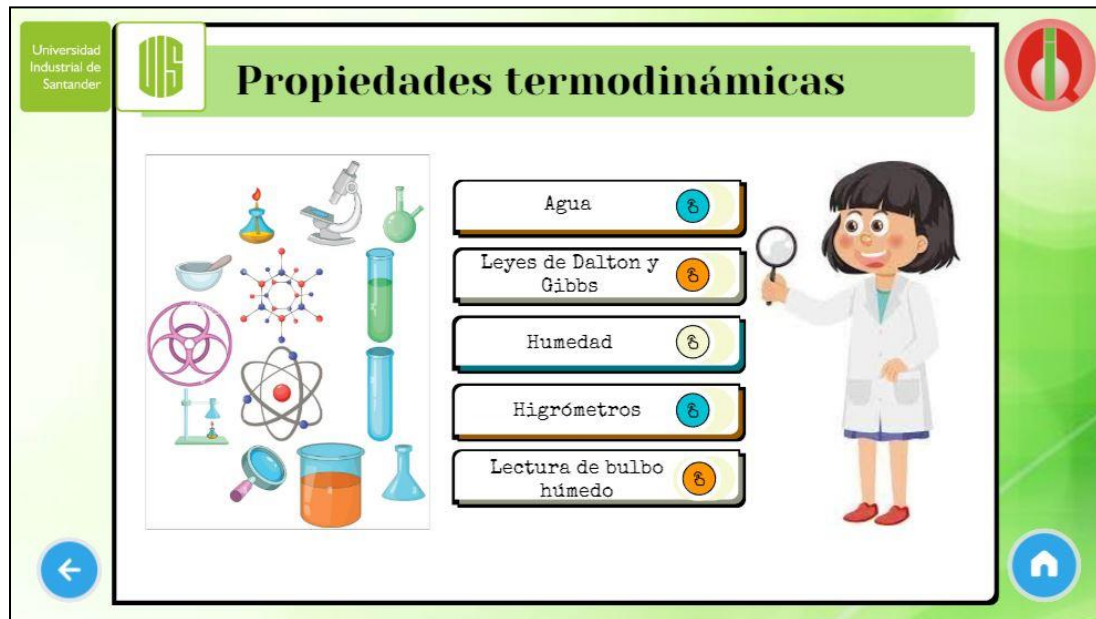
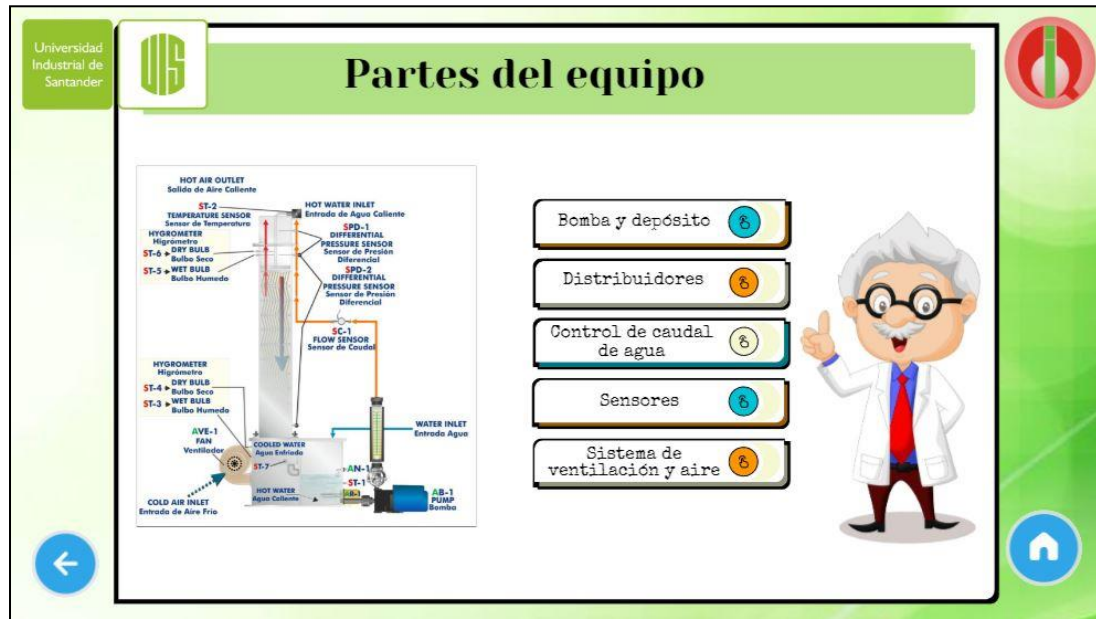


Figura 8

Partes del equipo ubicada en la sección de equipo.



Para visualizar el recurso virtual completo revisar el **Apéndice D**.

5.5. Formulación de encuesta.

Aquí se llevaron a cabo diferentes preguntas con el propósito evaluar la efectividad y determinar la aplicabilidad de la herramienta virtual de aprendizaje y medir el nivel de satisfacción en relación con la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes de Laboratorio de Procesos II.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Figura 9

Encuesta de satisfacción OVA torre de enfriamiento.

Encuesta de satisfacción OVA Torre de enfriamiento

La presente encuesta se realiza con el fin de determinar la aplicabilidad de la implementación de la herramienta virtual de aprendizaje y el grado de satisfacción respecto a la comprensión de los contenidos en los estudiantes de Laboratorio de Procesos II.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Encuesta para evaluar la interactividad con la herramienta de aprendizaje en la práctica de humidificación

Torre de enfriamiento

INCUBOS TEMPERATURA

INDICACIONES CONCENTRACION

NORMAS DE SEGURIDAD

MANEJO EQUIPO

Nombre completo

Para visualizar la encuesta completa revisar el **Apéndice E**.

5.6. Análisis de los resultados de la encuesta.

Con el propósito de evaluar la efectividad y aplicabilidad del objeto virtual de aprendizaje relacionado con la torre de Enfriamiento, se implementó una *Encuesta de Satisfacción* dirigida a los estudiantes inscritos en la asignatura Laboratorio de Procesos II de la Escuela de Ingeniería Química durante el periodo académico 2023-2. Este enfoque permitió recopilar datos y opiniones directas de los usuarios sobre la utilidad y la experiencia con la herramienta virtual.

La metodología de la encuesta incluyó un conjunto de diez interrogantes, de las cuales ocho adoptaron el formato de opción múltiple, mientras que las dos restantes demandaron una respuesta fundamentada y justificada por parte de la población encuestada.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Se consideró una población de 94 estudiantes, con un nivel de confianza del 90%. La ecuación usada para hallar el tamaño de muestra de esta población finita arrojó un valor de 40, el cual indica la cantidad de personas que deben tenerse en cuenta para determinar si el OVA tiene o no una aplicabilidad eficiente.

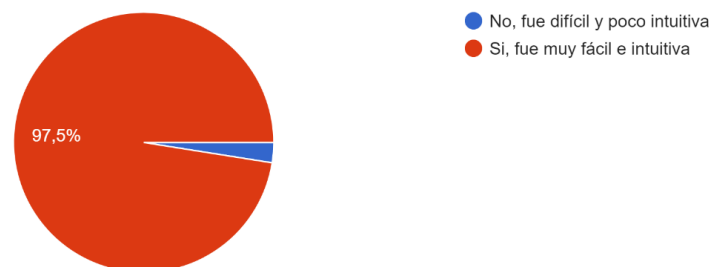
A continuación, se detallan los resultados provenientes de los participantes que completaron la encuesta.

La primera pregunta se incluyó en esta encuesta de satisfacción para evaluar la usabilidad y la experiencia del usuario con la herramienta. La facilidad y la intuición en el uso del OVA son aspectos cruciales para determinar su efectividad. El 97.5 % fue una respuesta positiva y sugiere que los usuarios encontraron la interfaz y la presentación de la información fácil de entender. Por otro lado, el 2.5 % fue una respuesta negativa y nos indica que existen posibles áreas de mejora en términos de claridad y accesibilidad dentro del OVA.

Figura 10

Resultados pregunta uno.

1. ¿La información dentro de la herramienta fue fácil e intuitiva?
40 respuestas



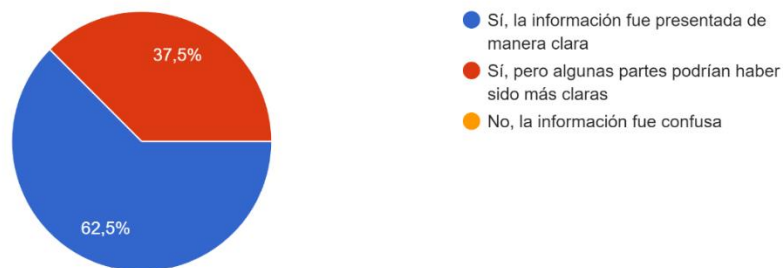
ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

La pregunta número dos tiene como objetivo evaluar la efectividad de la herramienta en la comunicación de la información. Esta pregunta buscaba obtener la percepción de los usuarios sobre la claridad y la comprensibilidad de la información proporcionada por el OVA. Un 62.5 % de los usuarios encontraron que la herramienta presenta la información de manera clara y fácil de entender, lo cual es esencial para el proceso de aprendizaje. Por otro lado, un 37.5 % indicó que se necesitan mejoras en términos de presentación o explicación de la información para obtener una mayor claridad.

Figura 11

Resultados pregunta dos.

2. ¿La herramienta presentó la información de manera clara y comprensible?
40 respuestas



En la tercera pregunta se buscó recolectar la opinión de los usuarios sobre la relevancia de los contenidos temáticos proporcionados en el OVA del equipo de la torre de enfriamiento.

Esta pregunta ayudó a evaluar si los usuarios percibieron que los temas cubiertos en la herramienta son esenciales para la comprensión y aplicación práctica de los conceptos relacionados con la torre de enfriamiento. Las respuestas proporcionaron información valiosa sobre la efectividad, pertinencia de los contenidos y evaluar la necesidad de ajustar o mejorar la herramienta según las necesidades y expectativas de los usuarios.

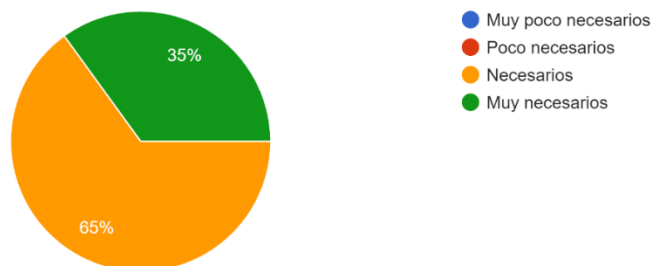
ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Figura 12

Resultados pregunta tres.

3. ¿Considera que todos los contenidos temáticos abordados son necesarios para el desarrollo de la práctica en la torre de enfriamiento?

40 respuestas



La pregunta número cuatro se diseñó con el fin de evaluar la percepción de los usuarios sobre la utilidad de los videos proporcionados en el contexto de la práctica de laboratorio con el OVA del equipo torre de enfriamiento. Esta pregunta buscó entender si los usuarios encontraron beneficio en el contenido audiovisual, en este caso, los videos, para facilitar la comprensión y aplicación de los conceptos prácticos relacionados con la torre de enfriamiento. El 97.5 % de la población encuestada respondió que dicho contenido audiovisual fue muy útil y un 2.5 % los consideró poco útiles, lo cual indica que podemos proporcionar una buena retroalimentación con el fin de mejorar la calidad y la eficacia de los recursos multimedia incluidos en la herramienta.

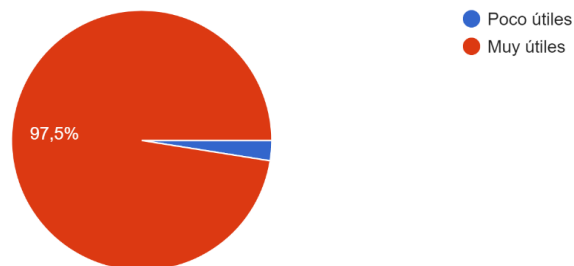
ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Figura 13

Resultados pregunta cuatro.

4. ¿Considera que los videos fueron útiles a la hora de realizar la práctica de laboratorio?

40 respuestas



En la pregunta número cinco se buscó cuantificar la percepción de utilidad de los usuarios con respecto al recurso virtual en relación con la preparación para las prácticas de laboratorio.

Al asignar una calificación en una escala del 1 al 5, donde 1 representa la menor utilidad y 5 la mayor, se buscó obtener una evaluación cuantitativa de la eficacia del OVA. Esta información proporcionó una medida numérica de la satisfacción y la percepción general de los usuarios sobre la utilidad de la herramienta virtual en el contexto específico de preparación para las prácticas relacionadas con la torre de enfriamiento en el laboratorio. En concordancia con lo anterior podemos observar una gran aceptación por parte de la población encuestada ya que un 45 % respondió una calificación de 5.

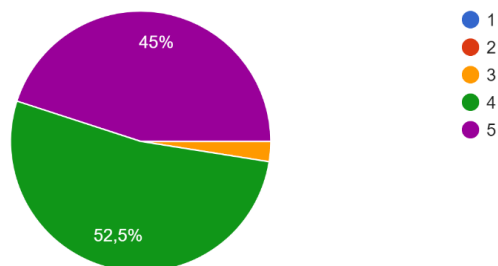
ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Figura 14

Resultados pregunta cinco.

5. ¿Cuán útil considera que fue el objeto virtual de aprendizaje (OVA) en su preparación para las prácticas con la torre de enfriamiento en el laborato...co, siendo (1) la menor y (5) la mayor calificación.

40 respuestas



Con la pregunta número seis se pretendía ofrecer a los usuarios la oportunidad de expresar su opinión sobre la extensión de la herramienta a otros equipos del laboratorio de la escuela de Ingeniería Química. La escala de respuesta, desde "Muy mala" hasta "Muy buena", permitió a los encuestados indicar su nivel de aceptación o rechazo hacia dicha propuesta. Esta información ayudó a evaluar la viabilidad y la aceptación potencial de la expansión del uso de este tipo de herramientas virtuales a diferentes contextos en el entorno del laboratorio.

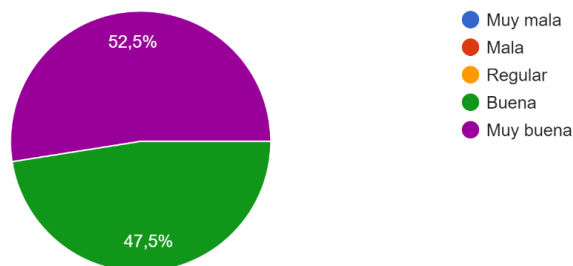
ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Figura 15

Resultados pregunta seis.

6. ¿Qué tal le parece la idea de aplicar esta herramienta a los diferentes equipos que se encuentran en el laboratorio?

40 respuestas



La pregunta siete tenía como objetivo buscar la opinión directa de los usuarios sobre la utilidad y eficacia del OVA. Al proporcionar dos opciones de respuesta, "Sí, definitivamente" y "No, definitivamente no", se esperaba obtener una evaluación clara sobre la disposición del encuestado para recomendar la herramienta a los compañeros de curso. Un 100 % indicó total aceptación sobre la idoneidad del OVA para apoyar el aprendizaje en el contexto del curso de Laboratorio de Procesos II de Ingeniería Química.

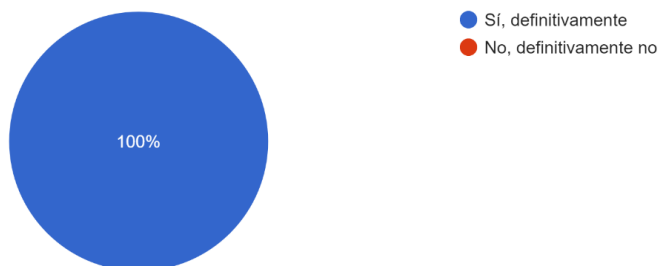
ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Figura 16

Resultados pregunta siete.

7. ¿Recomendaría el OVA a otros estudiantes que tomen el curso de Laboratorio de Procesos II de Ingeniería Química?

40 respuestas



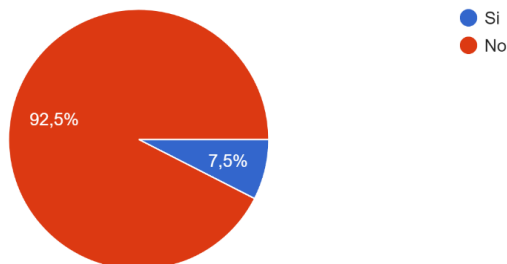
Se formuló la pregunta número ocho con el fin de obtener retroalimentación específica sobre posibles errores en la presentación escrita del Objeto Virtual de Aprendizaje. Al ofrecer las opciones de respuesta "Sí" o "No", permitimos a los usuarios indicar si identificaron algún error ortográfico o de redacción durante su interacción con la herramienta.

Figura 17

Resultados pregunta ocho.

8. ¿Encontró algún error ortográfico o de redacción en el OVA?

40 respuestas



ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Los comentarios del 7.5 % de los encuestados que respondieron haber encontrado errores fueron:

“Normas de seguridad y prácticas”.

“Se olvida de poner el punto al final de los párrafos en muchas partes”,

“En el diagrama de flujo del proceso se usa click y después clic, como se está escribiendo en español el término correcto es clic, además donde dice periodicidad de 5 minutos sería periodicidad de 5 minutos, también corregir donde”.

Con esta pregunta se logró recoger la anterior información que nos permitió abordar el error, realizar las pertinentes correcciones y mejorar en la calidad y la precisión del contenido del OVA.

Ahora bien, para las preguntas nueve y diez se solicitaron respuestas justificadas con el fin de adquirir información detallada, identificar errores y lograr una comprensión más profunda y rica de las opiniones y experiencias de los participantes, esto ayudó a mejorar la calidad y utilidad de los datos recopilados y también a desarrollar soluciones específicas.

La pregunta nueve se formuló con la finalidad de conseguir información detallada sobre los aspectos positivos que los usuarios experimentaron con el Objeto Virtual de Aprendizaje.

La justificación proporcionada por los encuestados ofreció una comprensión más profunda de las áreas específicas que los usuarios encontraron beneficiosas o destacadas. No solamente brindó retroalimentación valiosa sobre los puntos fuertes de la implementación del OVA, sino que también ayudó a identificar elementos específicos que fueron apreciados por los usuarios. Estas

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

percepciones fueron de gran utilidad para resaltar las fortalezas de la herramienta y orientar futuras mejoras del OVA.

Figura 18

Pregunta nueve.

9. ¿Qué fue lo que más le gustó de la implementación de esta herramienta en la práctica de torre de enfriamiento?

Justifique su respuesta.

40 respuestas

Se finaliza la encuesta con la pregunta diez que tenía como objetivo recabar comentarios constructivos de la población encuestada sobre áreas específicas que podrían beneficiarse de mejoras en el Objeto Virtual de Aprendizaje. Los encuestados proporcionaron comentarios detallados sobre aspectos específicos que consideran deficientes o que podrían optimizarse. La justificación de sus respuestas ayudó a comprender mejor las necesidades y expectativas de la población, permitiendo abordar áreas específicas con el fin de implementar actualizaciones o modificaciones. Esta pregunta se consideró esencial para guiar el proceso de mejora continua y asegurar que la herramienta se ajuste de manera óptima a las necesidades de los usuarios.

Figura 19

Pregunta diez.

10. ¿Cuáles aspectos considera que se deberían mejorar o cambiar de esta herramienta?

Justifique su respuesta.

40 respuestas

Para visualizar las respuestas de las preguntas nueve y diez revisar el **Apéndice F**.

6. Conclusiones.

Con la ejecución del presente trabajo se logra desarrollar e implementar un objeto virtual de aprendizaje para la práctica de humidificación en una torre de enfriamiento en la asignatura laboratorio de procesos II de la escuela ingeniería química de la Universidad Industrial de Santander, el cual proporciona una herramienta adicional en el proceso de enseñanza para fortalecer las competencias en la asignatura.

El OVA sobre el equipo torre de enfriamiento es flexible y adaptable, lo que lo hace adecuado para diferentes contextos educativos y dispone a los estudiantes información detallada,

La inclusión de una evaluación de conocimientos en un quiz y una encuesta de satisfacción en el OVA permitió justificar su utilidad en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Laboratorio de Procesos II.

Al implementar el objeto virtual de aprendizaje (OVA), se identificaron sus características y funciones, mediante un entorno didáctico e interactivo, profundizando los conocimientos previos de los estudiantes para el correcto uso de la torre de enfriamiento.

La estrategia de utilizar la plataforma digital Genially para el desarrollo del OVA resalta la versatilidad y adaptabilidad de la herramienta. Esta elección permite que el recurso sea reutilizable en diferentes contextos educativos, alineándose con el objetivo de proporcionar un recurso digital que pueda ser aprovechado en diversas situaciones de aprendizaje.

La integración de las TIC en este OVA enriquece la experiencia de aprendizaje al proporcionar recursos interactivos y dinámicos. Este enfoque facilita no solo el acceso a la información, sino que también promueve un aprendizaje más personalizado y adaptado a las

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

demandas digitales contemporáneas, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos actuales.

7. Recomendaciones

Se sugiere que los profesores de la asignatura Laboratorio de Procesos II se apropien de la herramienta y la implementen en el Moodle para que los estudiantes puedan hacer un buen conocimiento previo de la práctica en la torre de enfriamiento.

Referencias bibliográficas.

- Alfonso, L., & Bautista, C. (2017). *Objetos virtuales de aprendizaje-ovas*.
<http://www.areandina.edu.co>
- Capacho Portilla, J. R. (2011). *Evaluación del aprendizaje en espacios virtuales TIC*. 344.
- Colombia, P. G., Villamizar, A., Zulay, C., Suárez, H., Rojas Suárez, A. ;, & Piero, J. (2020). Objeto virtual de aprendizaje para desarrollar las habilidades numéricas: una experiencia con estudiantes de educación básica. *Https://Journal.Poligran.Edu.Co/Index.Php/Panorama/Article/View/1486, 14(26 (2020))*, 111–133. <https://doi.org/10.15765/PNRM.V14I26.1486>
- FFQ-Pre-IngQuimica-Es – Universidad Industrial de Santander*. (n.d.). Retrieved September 14, 2023, from <https://uis.edu.co/ffq-pre-ingquimica-es/>
- Lucrecia, S., Ríos, C., Geovanny, F., Ortega, T., Tubón Nuñez, E. E., Sebastián, D., & Villegas, S. (2019). Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje en la educación superior tecnológica. *RECIMUNDO: Revista Científica de La Investigación y El Conocimiento, ISSN-e 2588-073X, Vol. 3, N°. 1, 2019, Págs. 287-304, 3(1), 287–304*. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2018.287-304](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2018.287-304)
- OBJETOS DE APRENDIZAJE VIRTUAL: - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:::* (n.d.). Retrieved September 14, 2023, from <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-82739.html>
- Orellana-Cordero, M.-R., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, J. C., & Narváez-Zurita, C. I. (2020). Objetos virtuales interactivos con Genial.ly: Una experiencia de aprendizaje matemático en bachillerato. *CIENCIAMATRIA, 6(3), 309–332*. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.403>
- (PDF) El desarrollo de la expresión escrita en inglés a través del entorno virtual de aprendizaje*. (n.d.). Retrieved January 7, 2024, from https://www.researchgate.net/publication/349553933_El_desarrollo_de_la_expresion_escrita_en_ingles_a_traves_del_entorno_virtual_de_aprendizaje
- (PDF) Objetos Virtuales de Aprendizaje en Educación Superior*. (n.d.). Retrieved January 7, 2024, from https://www.researchgate.net/publication/329881862_Objeto_Virtuales_de_Aprendizaje_en_Educacion_Superior

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Vista de Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAs como estrategia de enseñanza – Aprendizaje Inclusivo y Complementario para los cursos teórico-prácticos. (n.d.).

Retrieved September 14, 2023, from

<https://educacioningenieria.org/index.php/edi/article/view/602/291>

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Apéndices

Apéndice A. Guías del paso a paso y el diagrama de flujo del equipo torre de enfriamiento.

Figura A1.

Guía paso a paso para la puesta en marcha del equipo torre de enfriamiento.

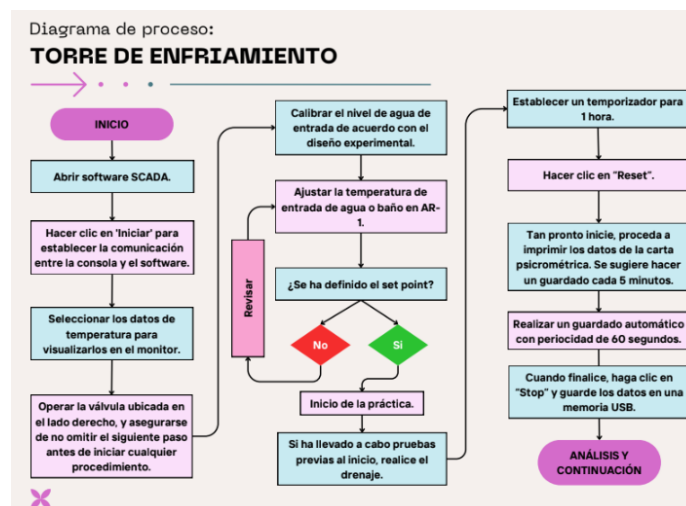


La guía completa se encuentra en el siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1AGv1AuAkCT5ql3gdhxJsPHiSR5XpzTRv/view>

Figura A2.

Diagrama de flujo del equipo torre de enfriamiento.



ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO





El enlace donde se encuentra el diagrama de flujo es el siguiente:

<https://drive.google.com/file/d/1pGtbBntrtt-0qF10SbnhVLYBQPs4Zk7Q/view>

Apéndice B. Guía del diseño de experimentos de las posibles prácticas.

Figura B1.

Diseño de experimentos.



Diseños experimentales de las posibles prácticas

❖ **Práctica 1. Determinación de la capacidad de refrigeración**

Descripción: Esta práctica se enfoca en cuantificar la cantidad de calor que la torre puede eliminar en un periodo determinado, utilizando sensores y cálculos termodinámicos.

Objetivo general

- Estudiar la capacidad de refrigeración de la torre de enfriamiento.

Objetivos específicos

- Estudiar la variación del delta de temperatura entre la entrada y la salida.
- Determinar la cantidad de calor eliminado (Q) y la cantidad de calor suministrado a la torre para determinar la eficiencia de enfriamiento, expresada como un porcentaje.

Variables que se van a manipular

1. **Temperatura del agua de entrada y salida:** Se manipulará la temperatura del agua de entrada para observar su efecto en la capacidad de refrigeración de la torre.
2. **Flujo de agua:** Se variará el flujo de agua a través de la torre para evaluar cómo afecta la capacidad de refrigeración.
3. **Caudal de aire:** Se variará el porcentaje de suministro de aire para determinar su

En el siguiente enlace se encuentra el documento completo:

https://drive.google.com/file/d/1vkK2bV06_t2sw4_Zpz2hWmXGp6Ru1UZu/view

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Apéndice C. Videos editados que se añadieron al OVA.

Figura C1.

Video del arranque y puesta en marcha del equipo torre de enfriamiento.



El enlace para visualizar el video es el siguiente:

<https://drive.google.com/file/d/bc1qerdz7v3rqgq7amg4q6ka4x196vlhc3ka5nda2-t/view>

Figura C2.

Video de la descripción del equipo torre de enfriamiento.



El enlace para visualizar el video es el siguiente:

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

https://drive.google.com/file/d/1V7RS-hMLkxbz37_aUY8pxm8s72VR5gxz/view

Apéndice D. Contenido del OVA.

Figura D1.

Página principal del OVA.

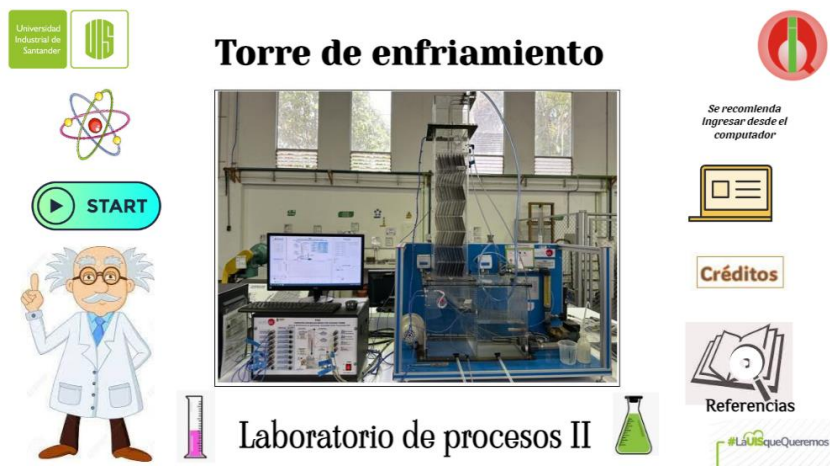


Figura D2.

Secciones del OVA.



Figura D3.

Sección de generalidades.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

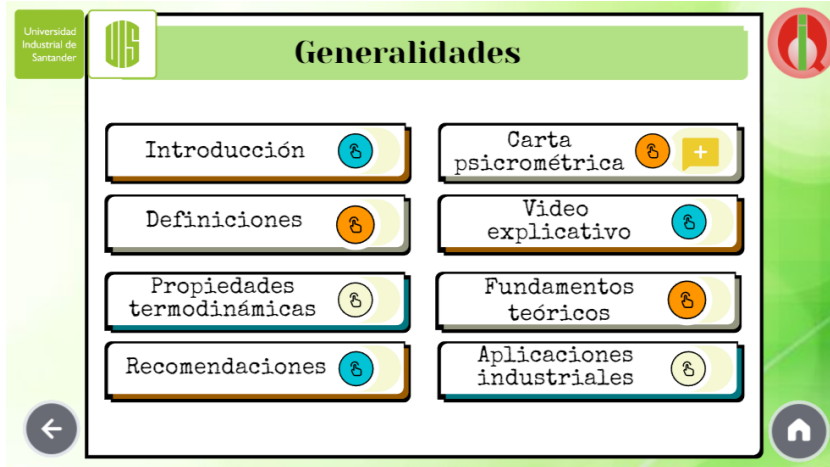


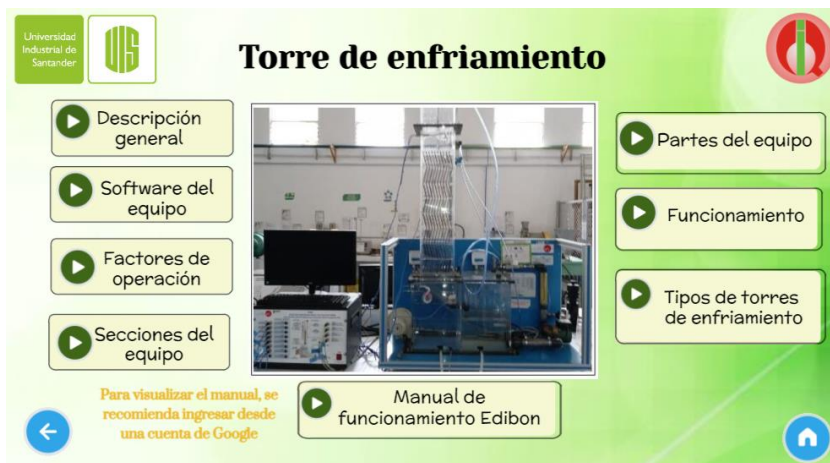
Figura D4.

Sección de Normas de seguridad.



Figura D5.

Sección de Equipo.



ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Figura D6.

Sección de Prácticas.

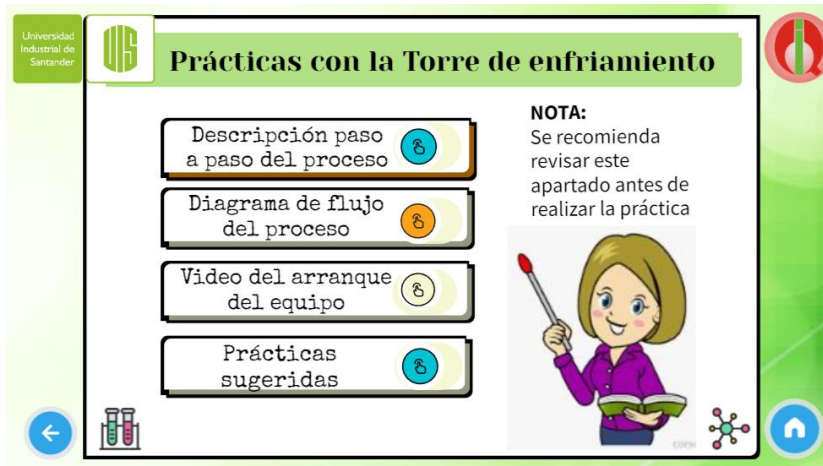


Figura D7.

Sección de Evaluación de conceptos.

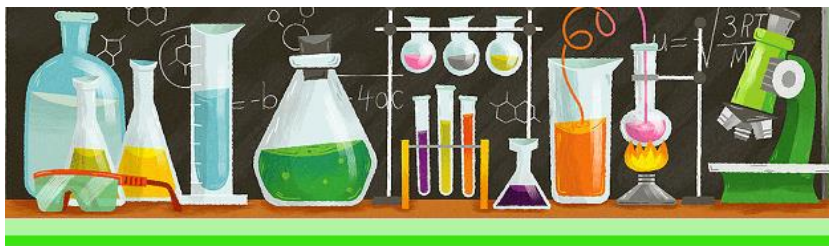


Apéndice E. Encuesta de satisfacción.

Figura E1.

Encuesta de satisfacción OVA torre de enfriamiento.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO



Encuesta de satisfacción OVA Torre de enfriamiento

La presente encuesta se realiza con el fin de determinar la aplicabilidad de la implementación de la herramienta virtual de aprendizaje y el grado de satisfacción respecto a la comprensión de los contenidos en los estudiantes de Laboratorio de Procesos II.

El enlace para visualizar toda la encuesta es el siguiente:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfOxSFuRYj5sae0lYT-9jOrtdskAMobX7sbadGFRrxFGaZ9eg/viewform>

Apéndice F. Respuestas de las preguntas abiertas de la encuesta.

Figura F1.

Respuestas pregunta ¿Qué fue lo que más le gustó de la implementación de esta herramienta en la práctica de torre de enfriamiento? parte I.

Se puede entender de forma didáctica tanto los conceptos como tener una visión más clara en el momento de realizar la práctica.
Me gusta mucho los gráficos, la información precisa y sintetizada y la facilidad de comprensión a la hora de ser empleada
Todo, muy claro y preciso
La practicidad al momento de encontrar la información necesaria para el desarrollo del laboratorio
El dinamismo y creatividad hacen más ameno el aprendizaje y comprensión de la temática y funcionamiento del equipo.
Que me permitio encontrar toda la información necesaria, para que en el momento de la practica comprendiera detalladamente el funcionamiento del equipo y así tener mayor seguridad en el procedimiento.

Figura F2.

Respuestas pregunta ¿Qué fue lo que más le gustó de la implementación de esta herramienta en la práctica de torre de enfriamiento? parte II.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

La parte de el diagrama de flujo del proceso y la parte de evaluacion de conceptos, ya que ayudan a tener una idea mas clara del.proceso y entenderlo de mejor manera
La practica se entiende más y queda más claro la importancia y la aplicabilidad
La explicación del procedimiento de manera clara, la explicación a sus diferentes aplicaciones industriales y la evaluación para la verificación de los conceptos.
Fácil acceso
Manejo mas didáctico e iformación mejor organizada, que facilita la comprensión.
La evaluación de conceptos ya que permite comprobar que se adquirieron los conceptos descritos en el OVA de una manera dinámica y sin tener presión de sacar una mala nota.
El vídeo, las recomendaciones y las aplicaciones en la industria
La interacción y reconocimiento del equipo antes de la practica

Figura F3.

Respuestas pregunta ¿Qué fue lo que más le gustó de la implementación de esta herramienta en la práctica de torre de enfriamiento? parte III.

Ya quedan mas claros los conceptos y aplicaciones
Es una plataforma innovadora ya que ayuda a conocer un poco mas el funcionamiento del equipo
buenos conceptos que permiten la comprension del equipo y buena implementacion del juego
Es una herramienta muy útil para el aprendizaje de este equipo de laboratorio y para entender los fundamentos de la practica antes de iniciar. Muchas veces no se tienen algunos conceptos claros o no se entienden ciertos pasos de la práctica.
La forma interactiva en la que se muestra
la información que abarca todos los puntos necesarios para nosotros los estudiantes realizar y comprender mejor la práctica
El vídeo y en general la herramienta permiten llevar a cabo la práctica de forma más clara.

Figura F4.

Respuestas pregunta ¿Qué fue lo que más le gustó de la implementación de esta herramienta en la práctica de torre de enfriamiento? parte IV.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Es una herramienta que permite que el conocimiento sea didáctico.
Se abarcan los temas de manera que llega a ser de fácil comprensión
La partes de normas de seguridad, para tener uno claro que es necesario a la hora de realizar la práctica, ya que siento que en este aspecto no se ha hablado lo suficiente para así evitar al máximo los accidentes
La facilidad de entender la práctica
Hizo más interactivo el aprender sobre el contenido puesto que la lectura de las guías termina siendo un poco tediosa a comparación de tener los videos y la información de manera más precisa
Su fácil acceso.
El menú, esta muy bien organizado y es fácil acceder a la información
Que es muy didáctico

Figura F5.

Respuestas pregunta ¿Qué fue lo que más le gustó de la implementación de esta herramienta en la práctica de torre de enfriamiento? parte V.

Todo
Que cuenta con los conceptos técnicos para el uso del equipo.
LA DINAMICA
Los videos explicativos
Los videos son muy útiles y ayudan a entender mejor la práctica a realizar
la forma en la que esta distribuida la información

Figura F6.

Respuestas pregunta ¿Qué fue lo que más le gustó de la implementación de esta herramienta en la práctica de torre de enfriamiento? parte VI.

La información clara y concisa que se necesita para esta práctica
Fue muy didáctica, interesante y fácil de comprender
La forma didáctica de aprender sobre el equipo.
Qué es interactiva, por tanto, hace que el aprendizaje sea más ameno
El uso de las enseñanzas didácticas para hacer que el estudiante no vea el estudio como algo aburrido

Figura F7.

Respuestas pregunta ¿Cuáles aspectos considera que se deberían mejorar o cambiar de esta herramienta? parte I.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

Ninguna
Ninguno
hay mucho texto en movimiento que puede marear
Mejorar la secuencia de pasos de la práctica
Muy bien
Profundizar en la metodología
Siento que interfaz puede mejorar, en vez de redirigir a otras pestañas, que todo se maneje en un mismo ambiente
ninguno
Un poco de organización.

Figura F8.

Respuestas pregunta ¿Cuáles aspectos considera que se deberían mejorar o cambiar de esta herramienta? parte II.

ninguno, todo bien
Colocar un orden adecuado de continuaión para leer la información
esta muy completa
Sugeriría que la sección de recomendaciones y fundamentos teóricos también tenga su propio lugar de navegación y que no sea solo el recuadro que se muestra al pasar por encima de la opción.
Me parece que está muy bien planteada
El diseño, más profesional. En el sentido de que es una OVA para universidad.
Mejorar la redacción de algunas frases.
Considero que no hay, todo esta organizado y es el acceso a cada uno de los ítems es fácil.
La cantidad de texto en las explicaciones, me gustaria que fuera un poco más dinámico.

Figura F9.

Respuestas pregunta ¿Cuáles aspectos considera que se deberían mejorar o cambiar de esta herramienta? parte III.

ELABORACIÓN DE UN OVA PARA EL EQUIPO TORRE DE ENFRIAMIENTO

De pronto menos dibujos y menos movimientos para que no se vea sobrecargado
Haciendo actualizaciones del equipo
La interfaz considero que se debería poder mejorar
Realmente así está bien. Si se puede implementar con otros equipos, en especial el separador trifásico o la batería de perdidas estaría bien.
Que se diera a conocer más y se explicara más sobre ella en el desarrollo de la practica.
La forma de aclarar mejor los conceptos y la utilización del equipo.
La saturación de imágenes y de botones en algunas partes del OVA
Me parece que así esta muy completo
Tal vez un poco la portada ya que pienso que puede tener un poco más de estética y organización.

Figura F10.

Respuestas pregunta ¿Cuáles aspectos considera que se deberían mejorar o cambiar de esta herramienta? parte IV.

Esta muy colorida.
Las imagenes parpadeantes o intermitentes desconcentran un poco por ese mismo efecto
Poder evidenciar un ejemplo de calculos de alguna practica de las que se pueden realizar con el equipo para orientarse mejor.
Diría que de manera personal evitaria tanto movimiento en exceso en las animaciones que puede llegar a distraer.
Todo muy bien
Enumerar cada título

Figura F11.

Respuestas pregunta ¿Cuáles aspectos considera que se deberían mejorar o cambiar de esta herramienta? parte V.

Ninguno
Algunas imágenes.
Colocar en las fórmulas los símbolos correspondientes a las variables en vez de colocarlos en palabras, por ejemplo, si se coloca deltaH no colocar la palabra sino colocar el símbolo como tal. También, tratar de colocar más imágenes o íconos en las secciones donde haya bastante texto para que no se vea tan cargado de texto y no aburra al usuario. También, referenciar las imágenes que se tomen de otras páginas o artículos.
Realmente la veo muy completa y no ví aspectos para mejorar
Los graficos se mueven muy rápido, marean un poco