

**Diseño de la guía del componente práctico del curso de introducción a la ingeniería  
(código 212014) aplicando la realidad virtual**

Rosa María Bermúdez Noriega

Leidy Sandry Martínez Rossini

Vanessa Sofia Romero Sánchez

Asesor

Ever Causado

Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD

Escuela De Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería

Ingeniería Industrial

2024

## **Dedicatoria**

Dedicamos este logro a quienes día a día nos motivaron a seguir adelante y a aquellas personas que fueron como ángeles en nuestro camino, guiándonos en cada paso de este arduo recorrido.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, queremos expresar nuestra gratitud a Dios por darnos la fortaleza, perseverancia y guía necesaria en cada paso de este viaje académico. Extendemos un profundo agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por brindarnos la oportunidad de acceder a una educación superior de calidad a través de su innovadora plataforma de aprendizaje a distancia.

Nuestro sincero reconocimiento al Gobierno Nacional y al programa Generación E por su invaluable apoyo financiero, sin el cual muchos estudiantes no hubiésemos podido alcanzar nuestras metas académicas y profesionales. Es imprescindible agradecer a nuestros estimados profesores: Orlando Gómez, Ever Causado, Marco Masón y Daniel Ardila, quienes, con su experiencia, paciencia y dedicación, nos guiaron acertadamente en la realización de esta investigación.

Finalmente, un agradecimiento infinito a nuestras familias por su amor incondicional, comprensión y aliento constante, que nos motivaron a seguir adelante aún en los momentos más desafiantes de este proceso.

## Resumen

El proyecto de investigación tiene como fin abordar la limitada inmersión en entornos laborales reales en los laboratorios prácticos del curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014), lo cual está generando un gran desafío para que los estudiantes puedan desenvolverse en situaciones reales. Para resolver la situación, se propone desarrollar una guía práctica que incorpore la realidad virtual (RV) en los componentes prácticos del curso, ya que esto permite integrar la aplicación de los principios de la metodología CDIO facilitando a los estudiantes la experiencia en entornos simulados, lo que enriquecería tanto el aprendizaje de los estudiantes como la enseñanza de los tutores. Esta iniciativa involucra una transición exitosa hacia modelos de enseñanza flexibles y eficaces en los laboratorios del curso. Para ello, se aplicó una encuesta a un grupo selecto de estudiantes en el Centro Comunitario de Atención Virtual (CCAV) de Cartagena. En esta encuesta se recopilaron datos sobre el conocimiento previo de RV, la percepción del uso que tiene en el ámbito educativo y sus posibles preocupaciones para su implementación. Los datos se analizaron para identificar temas emergentes y promover una comprensión más profunda y una aplicación más efectiva de los conceptos aprendidos. Esta iniciativa busca mejorar la enseñanza de la ingeniería al integrar herramientas innovadoras que enriquezcan la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Los resultados mostraron que la aceptación de implementar la realidad virtual en este curso es del 87.1%, validando la importancia de incorporar innovaciones tecnológicas en la educación de los estudiantes. Tras conocer la percepción de los estudiantes y analizar la viabilidad de la implementación de la realidad virtual, se diseñó una guía práctica que permite la interacción en entornos industriales y procesos de ingeniería mediante entornos tridimensionales, haciendo que el aprendizaje sea más intuitivo y memorable. En conclusión, diseñar esta guía ayuda a los estudiantes a mejorar la

comprensión de los conceptos básicos de ingeniería, adaptándose a los desafíos de la industria a través de la realidad virtual.

***Palabras Claves:*** Realidad virtual (VR), tecnología educativa, entornos virtuales, simulaciones tridimensionales, ingeniería industrial.

### **Abstract**

The research project aims to address the limited immersion in real work environments in the practical laboratories of the Introduction to Engineering course (Code 212014), which is generating a great challenge for students to develop in real situations. To resolve the situation, it is proposed to develop a practical guide that incorporates virtual reality (VR) in the practical components of the course, as this allows integrating the application of the principles of the CDIO methodology by facilitating students to experience simulated environments, which would enrich both students' learning and tutors' teaching. This initiative involves a successful transition to flexible and effective teaching models in course laboratories. Translated with DeepL.com (free version) To this end, a survey was administered to a select group of students at the Cartagena Community Virtual Care Center (CCAV). This survey collected data on their prior knowledge of VR, their perception of its use in the educational setting, and their possible concerns for its implementation. The data was analyzed to identify emerging themes and promote a deeper understanding and more effective application of the concepts learned. This initiative seeks to improve engineering education by integrating innovative tools that enrich the learning experience for students. The results showed that the acceptance of implementing virtual reality in this course is 87.1%, validating the importance of incorporating technological innovations in students' education. After knowing the students' perception and analyzing the feasibility of implementing virtual reality, a practical guide was designed that allows interaction in industrial environments and engineering processes through three-dimensional environments, making learning more intuitive and memorable. In conclusion, designing this guide helps students to improve the understanding of basic engineering concepts, adapting to industry challenges through virtual reality.

**Keywords:** Virtual reality (VR), educational technology, virtual environments, three-dimensional simulations, industrial engineering.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	14
Planteamiento del Problema.....	16
Justificación .....	20
Objetivos.....	22
Objetivo General .....	22
Objetivos Específicos.....	22
Marco Teórico.....	23
Realidad Virtual e Inmersión en la Educación.....	23
Hallazgos de Investigaciones Relacionadas .....	27
Marco Conceptual.....	31
Realidad Virtual en la Educación.....	31
Constructivismo y VR.....	31
Aprendizaje Experiencial y VR.....	31
Desarrollo de Habilidades a través de la VR.....	32
Desafíos en la Implementación de la VR en la Educación .....	32
Perspectivas Futuras.....	32
Metodología .....	34
Método .....	34
Alcance de la Investigación.....	34
Fase 1: Análisis de la Percepción de los Estudiantes Sobre la Viabilidad de Implementar la Realidad Virtual (RV) .....	34
Actividades Para Desarrollar.....	35

Diseño de la Encuesta.....	35
Aplicación de la Encuesta .....	35
Análisis de Resultados.....	35
Fase 2: Desarrollo de Modelos de Realidad Virtual Para el Curso.....	35
Actividades para Desarrollar.....	35
Definición de Requerimientos .....	35
Desarrollo de Modelos 3D.....	36
Integración y Pruebas .....	36
Fase 3: Diseño de la Estructura y Contenidos de la Guía del Componente Práctico .....	36
Actividades para Desarrollar.....	36
Estructuración de la Guía .....	36
Desarrollo de Contenidos .....	36
Creación de Criterios de Evaluación .....	36
Población y Muestra.....	37
Instrumento de Recolección de Datos.....	37
Recolección de Datos .....	38
Elaboración de la Guía de Laboratorio .....	39
Cronograma de Trabajo.....	39
Recursos Necesarios.....	42
Análisis de la Percepción Estudiantil Sobre la Integración de Realidad Virtual en Ingeniería ....	43
Percepción Estudiantil Sobre la Integración de Realidad Virtual en Ingeniería .....	43
Conclusión Percepción Estudiantil Sobre la Integración de Realidad Virtual en Ingeniería .....	55

Desarrollo de un Modelo de Simulación en Realidad Virtual para el Curso de Introducción a la Ingeniería .....	56
Desarrollo del Modelo de Simulación.....	56
Modelo de Simulación .....	62
Estructuración de la Guía Práctica del Curso de Introducción a la Ingeniería con Realidad Virtual .....	65
Descripción de la Guía Actual del Componente Práctico del Curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014) .....	65
Análisis de la Guía Actual del Componente Práctico del Curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014) .....	66
Diseño de la Guía del Componente Práctico del Curso Introducción a la Ingeniería (Código 212014).....	67
Descripción de la Guía del Componente Práctico del Curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014) Aplicando la Realidad Virtual .....	68
Propuesta de la Guía del componente práctico del curso Introducción a la Ingeniería 212014	70
Limitaciones .....	70
Conclusión .....	72
Recomendaciones .....	73
Referencias Bibliográficas .....	74
Apéndices.....	79

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Cronograma de actividades</i> .....	40
<b>Tabla 2</b> <i>Recursos necesarios</i> .....	42

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b>	<i>Árbol de problemas</i> .....	18
<b>Figura 2</b>	<i>Resultado familiarización tema</i> .....	43
<b>Figura 3</b>	<i>Resultado utilidad de la realidad virtual</i> .....	44
<b>Figura 4</b>	<i>Resultado implementación de la realidad virtual</i> .....	45
<b>Figura 5</b>	<i>Resultado tipo de contenido que utilizaría</i> .....	46
<b>Figura 6</b>	<i>Resultado participar en actividades prácticas</i> .....	47
<b>Figura 7</b>	<i>Resultado entender conceptos y temas difíciles</i> .....	48
<b>Figura 8</b>	<i>Resultado importancia de la interactividad de la realidad virtual</i> .....	49
<b>Figura 9</b>	<i>Resultado motivación y compromiso</i> .....	50
<b>Figura 10</b>	<i>Resultado principal desafío de implementar la RV</i> .....	51
<b>Figura 11</b>	<i>Flujo de procesos</i> .....	58
<b>Figura 12</b>	<i>Descortezadora</i> .....	60
<b>Figura 13</b>	<i>Trituradora</i> .....	60
<b>Figura 14</b>	<i>Productora de pulper</i> .....	61
<b>Figura 15</b>	<i>Blanqueadora</i> .....	61
<b>Figura 16</b>	<i>Moedor de pulpa de papel</i> .....	62
<b>Figura 17</b>	<i>Filtro, prensado, secado y enrollado</i> .....	62
<b>Figura 18</b>	<i>Proceso de fabricación del papel</i> .....	63
<b>Figura 19</b>	<i>Descortezadora</i> .....	64
<b>Figura 20</b>	<i>Simulador triturador</i> .....	64
<b>Figura 21</b>	<i>Simulador productor de pasta</i> .....	63
<b>Figura 22</b>	<i>Simulador blanqueadora</i> .....	63
<b>Figura 23</b>	<i>Simulador moedor de pasta</i> .....	65
<b>Figura 24</b>	<i>Simulador filtro, prensado, secado y enrollado</i> .....	65

## Lista de Apéndices

<b>Apéndice A</b> <i>Árbol de problemas</i> .....	79
<b>Apéndice B</b> <i>Cronograma de actividades</i> .....	80
<b>Apéndice C</b> <i>Recursos necesarios</i> .....	82
<b>Apéndice D</b> <i>Respuestas de la encuesta</i> .....	83
<b>Apéndice E</b> <i>Flujo de procesos</i> .....	86
<b>Apéndice F</b> <i>Maquinaria real fabricación del papel</i> .....	87
<b>Apéndice G</b> <i>Simulador fabricación del papel</i> .....	90
<b>Apéndice H</b> <i>Maquinaria realizadas en simulador</i> .....	91
<b>Apéndice I</b> <i>Propuesta guía del componente practico</i> .....	93
<b>Apéndice J</b> <i>Formato rubrica de evaluación</i> .....	102
<b>Apéndice K</b> <i>Guía actual componente practica introducción a la ingeniería (código 212014)</i> 106	
<b>Apéndice L</b> <i>Cuestionario de encuesta</i> .....	123
<b>Apéndice M</b> <i>Formulario registro de las gafas</i> .....	125
<b>Apéndice N</b> <i>Formulario de registro final de gafas de realidad virtual</i> .....	127
<b>Apéndice O</b> <i>Evidencia componente practico actual</i> .....	129
<b>Apéndice P</b> <i>Guía manejo de simulación</i> .....	132

## Introducción

La realidad virtual (RV) ha revolucionado la educación, ofreciendo experiencias prácticas e inmersivas que permiten a los estudiantes aprender de manera más efectiva (Radianti et al., 2020). Estas tecnologías inmersivas permiten a los estudiantes visualizar y manipular conceptos abstractos en entornos tridimensionales, facilitando la comprensión de conceptos complejos y aumentando la retención del conocimiento a través de la práctica y la experimentación directa (Freina, 2015).

Sin embargo, en la actualidad, los estudiantes enfrentan dificultades para comprender y adaptarse a los entornos laborales reales debido a las limitadas experiencias inmersivas y prácticas que simulen estos ambientes (Radianti et al., 2020). La transición del entorno académico al laboral puede ser compleja, ya que las aulas tradicionales rara vez proporcionan el tipo de experiencia práctica necesaria para entender plenamente las dinámicas del lugar de trabajo.

El objetivo de este proyecto de investigación es diseñar una guía de laboratorio basada en RV para el curso de Introducción a la Ingeniería de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, buscando mejorar la experiencia de aprendizaje y preparar a los estudiantes para su futura integración laboral. La RV ha ganado relevancia en diversos campos, transformando la educación al proporcionar entornos simulados que permiten experiencias prácticas sin riesgos (Freina, 2015). Incorporar esta tecnología en el curso de Introducción a la Ingeniería mejorará la calidad del aprendizaje y preparará a los estudiantes para enfrentar desafíos tecnológicos en su carrera profesional. Esta investigación también evaluará la percepción de los estudiantes sobre la viabilidad de incorporar la RV en el curso y formulará recomendaciones para su implementación.

Para respaldar la importancia y relevancia de esta investigación, se utilizará una metodología mixta. En la fase inicial del estudio, se llevará a cabo una encuesta estructurada para recopilar datos cuantitativos y cualitativos sobre el conocimiento previo de la RV, la percepción de su utilidad en la educación, preferencias de contenido y posibles inquietudes sobre su integración. La encuesta será distribuida electrónicamente durante un período de dos semanas. En la segunda fase, se procederá a hacer un análisis mixto de los datos para identificar tendencias, patrones y temas emergentes. A partir de estos resultados, se elaborarán conclusiones y recomendaciones para orientar la efectiva incorporación de la RV en el curso. Estas conclusiones se emplearán para crear una guía práctica de laboratorio que integre la RV en las actividades de aprendizaje, proporcionando objetivos claros y los recursos necesarios para su implementación exitosa.

Este documento está organizado de la siguiente manera: comienza con un marco teórico que explora los conceptos esenciales de la realidad virtual y su aplicación en la educación. A continuación, se detalla la metodología empleada en la investigación. Posteriormente, se analizan los resultados obtenidos de la encuesta. Luego, se desarrolla el modelo de simulación para proceder con la descripción y análisis de la guía actualmente en uso. Seguidamente, se presenta el diseño de la guía práctica para el componente del curso introducción a la ingeniería (código 212014) junto con su explicación detallada. Finalmente, se incluyen las conclusiones, recomendaciones, referencias y anexos pertinentes al estudio.

## Planteamiento del Problema

La educación en ingeniería enfrenta el reto de preparar a los estudiantes para un mercado laboral en constante cambio, donde las habilidades blandas y la capacidad de adaptación son cada vez más cruciales (Ramírez, 2023), en este sentido, la implementación de metodologías innovadoras que promuevan la experiencia práctica y la inmersión en entornos reales se vuelve fundamental.

Diversos estudios internacionales han señalado la necesidad de superar los enfoques tradicionales de enseñanza basados en la teoría y la memorización, para dar paso a metodologías activas que permitan a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones reales (Organización de Estados Iberoamericanos, n.d.).

En América Latina y el Caribe, un estudio conjunto de la Organización internacional del trabajo (OIT) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en 2023 reveló que el 31,3% de los trabajadores están subcalificados para sus puestos. Esta desconexión entre la educación y las demandas laborales sugiere una falta de integración entre la formación y el mercado laboral real.

En Colombia, la situación también es preocupante. Según la gran encuesta integrada de hogares (GEIH) del DANE en 2022, la tasa de desempleo para profesionales con título universitario a nivel nacional alcanzó el 11,3%. Este dato revela un desafío significativo en la inserción laboral de los graduados, indicando la necesidad urgente de alinear la educación con las demandas del mercado para garantizar una transición más fluida al mundo laboral y reducir las brechas de empleabilidad.

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), como institución líder en educación a distancia en Colombia, ha reconocido la importancia de fortalecer la experiencia práctica en sus programas de ingeniería. En el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014), se ha implementado un componente práctico con el objetivo de brindar a los estudiantes la oportunidad de aplicar sus conocimientos en situaciones simuladas.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, el componente práctico actual no logra una inmersión completa en entornos laborales reales. Los estudiantes, en su mayoría, interactúan con simuladores y entornos virtuales que, si bien aportan valor, no replican por completo la complejidad y el dinamismo de un contexto laboral real.

La implementación de la realidad virtual (RV) en los laboratorios prácticos del curso de Introducción a la Ingeniería se presenta como una alternativa viable para abordar la problemática de la limitada inmersión en entornos laborales reales. La RV permite crear simulaciones 3D inmersivas que recrean con fidelidad escenarios laborales reales, brindando a los estudiantes la oportunidad de desarrollar habilidades blandas en contextos reales.

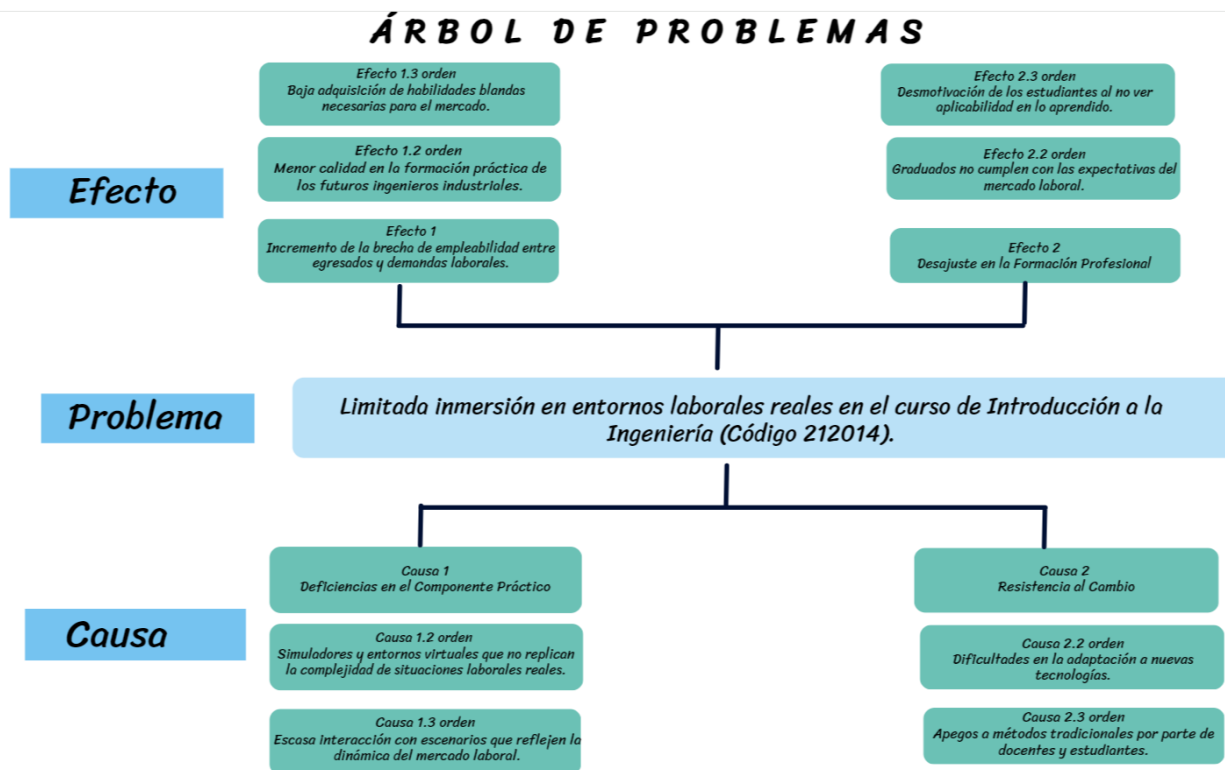
De acuerdo con esto, se vio la necesidad de diseñar una guía de laboratorio basada en realidad virtual para el curso de Introducción a la Ingeniería. Esta permitirá potenciar la formación práctica de los futuros ingenieros industriales, mejorar la calidad de la educación y fortalecer la empleabilidad de los graduados. La inversión en el desarrollo de esta guía se traducirá en beneficios a largo plazo para la UNAD, sus estudiantes y la sociedad en general.

Según una encuesta realizada a estudiantes del programa de ingeniería industrial en el CCAV Cartagena, se identificaron situaciones que explican por qué no se implementa la realidad virtual en los laboratorios del curso. Esto condujo a la creación de un árbol de problemas que muestra las causas y efectos de esta problemática, detallando los factores que contribuyen a la

limitada integración de la realidad virtual en el plan de estudios y las posibles consecuencias de esta carencia en la formación académica de los estudiantes.

**Figura 1**

*Árbol de problemas*



*Nota.* El gráfico muestra las respuestas sobre cómo abordar los problemas identificados para mejorar la inmersión en entornos laborales reales en el curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014), identificando causas y efectos relacionados con la brecha de empleabilidad y la calidad de la formación práctica. Fuente. Autoría propia.

Después de identificar la problemática de la limitada inmersión en entornos laborales reales, se ha reconocido que la implementación de la realidad virtual (RV) en el laboratorio del curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) de la UNAD ofrece una alternativa prometedora. Sin embargo, surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo diseñar una guía

de laboratorio para el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) utilizando la realidad virtual para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y su preparación para el campo laboral?

## Justificación

En los últimos años, la integración de la realidad virtual (RV) en la educación superior ha experimentado un crecimiento significativo, y la ingeniería industrial no ha sido ajena a esta tendencia revolucionaria. La educación en ingeniería demanda un enfoque integral que combine la teoría con la práctica, proporcionando a los estudiantes capacidades para superar los retos del mundo actual. La integración de la tecnología de RV en la educación superior ha demostrado ser una herramienta poderosa para mejorar la calidad del aprendizaje y la enseñanza. En el marco específico de la ingeniería, la RV ofrece un entorno inmersivo que puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, mejorar la retención de información y facilitar un aprendizaje más activo y participativo (Javier Calderón et al., n.d.).

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia reconoce la importancia de incorporar tecnologías innovadoras en sus programas académicos para mejorar la calidad del aprendizaje. Con este fin, la universidad ofrece herramientas digitales y recursos en línea que facilitan la búsqueda de información, la comunicación entre estudiantes y tutores, y el trabajo en equipo. Además, se actualiza constantemente para incluir las últimas tendencias tecnológicas y pedagógicas, asegurando una experiencia educativa avanzada y pertinente (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2011).

En este contexto, el diseño de la guía del componente práctico del curso Introducción a la Ingeniería (código 212024) es esencial para impulsar el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta área. El curso tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes una formación integral que combine la teoría con la práctica. Actualmente, se realizan actividades prácticas como parte fundamental del curso, pero la limitada incorporación de tecnologías innovadoras como la RV

puede impedir el potencial de estas actividades para mejorar el aprendizaje y la comprensión de los conceptos clave en ingeniería.

La utilización de la RV en las actividades prácticas del curso puede transformar la forma en que los estudiantes aprenden y aplican los conceptos de ingeniería. Al ofrecer un entorno virtual inmersivo, la RV permite a los estudiantes experimentar situaciones y entornos realistas que serían difíciles o costosos de recrear en un laboratorio físico. Esto les proporciona una experiencia de aprendizaje más relevante y significativa, lo que puede mejorar su comprensión y aplicación de los conceptos aprendidos (Javier Calderón et al., n.d.)

Además, la RV ofrece a los estudiantes la oportunidad de practicar y aplicar sus conocimientos en un entorno controlado y seguro. Esto les permite adquirir habilidades prácticas relevantes para su futura carrera profesional, lo que puede mejorar su empleabilidad y prepararlos para enfrentar los desafíos del campo laboral en ingeniería (Sanchez et al., 2015). Así mismo, la incorporación de la RV en el laboratorio de ingeniería también puede fomentar la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes. Al permitirles interactuar y colaborar en entornos virtuales, la RV puede mejorar las habilidades de comunicación y colaboración de los estudiantes, preparándolos mejor para el trabajo en equipo en entornos profesionales (Nesse van der Meer et al., 2023)

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar una guía de laboratorio para el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) utilizando tecnología de realidad virtual, con el fin de mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y prepararlos de manera más efectiva para su futura integración laboral en el campo de la ingeniería.

### **Objetivos Específicos**

Analizar la percepción de los estudiantes sobre la viabilidad de implementar la realidad virtual en el componente práctico

Desarrollar un modelo de realidad virtual que incluya simulaciones y prototipos específicos para el curso.

Diseñar la estructura y los contenidos de la guía del componente práctico, basada en los modelos de realidad virtual desarrollados.

## **Marco Teórico**

En esta sección, se revisan los antecedentes del tema principal: la realidad virtual en la educación superior. Este análisis nos permite investigar cómo se ha integrado la realidad virtual en el contexto académico de nivel superior y examinar su impacto y aplicaciones dentro de este ámbito.

### **Realidad Virtual e Inmersión en la Educación**

La realidad virtual (RV) ha surgido como una herramienta innovadora en la educación superior, ofreciendo experiencias de aprendizaje inmersivas que mejoran la comprensión y retención de la información. La implementación de la RV en entornos educativos ha demostrado ser efectiva para aumentar la motivación de los estudiantes y facilitar un aprendizaje más colaborativo y práctico (Pinargote Castro et al., 2024). La RV se utiliza en diversas disciplinas, desde la medicina hasta la ingeniería, permitiendo a los estudiantes interactuar con entornos simulados que replican situaciones del mundo real. Según Al Farsi et al., (2021) la RV puede mejorar significativamente las habilidades prácticas y teóricas de los estudiantes, proporcionando un entorno seguro para practicar procedimientos complejos sin riesgos reales. Además, la RV fomenta la innovación educativa al permitir la creación de laboratorios virtuales y simulaciones que serían costosas o imposibles de realizar en la vida real (Mariano Francisco et al., 2021). A pesar de sus beneficios, la implementación de la RV en la educación superior enfrenta varios desafíos.

Uno de los principales obstáculos es el costo asociado con la adquisición y mantenimiento de equipos de RV. Además, la falta de formación adecuada para los educadores puede limitar la efectividad de esta tecnología (Sunardi et al., 2022), otro desafío es la necesidad de desarrollar contenido educativo específico que aproveche al máximo las capacidades de la

RV. Un estudio reciente reveló que el 70% de las instituciones de educación superior que implementaron la RV reportaron una mejora en la participación y el rendimiento de los estudiantes (Rodríguez Caldera, 2021). Además, se ha observado que los estudiantes que utilizan RV tienen un 30% más de retención de información en comparación con métodos tradicionales (Vásquez, 2020).

La implementación de la RV en entornos educativos ha demostrado ser efectiva para aumentar la motivación de los estudiantes y promover un aprendizaje más colaborativo y práctico (Pinargote Castro et al., 2024). En este contexto, la RV no solo actúa como un recurso educativo avanzado, sino también como un catalizador para el cambio en los métodos pedagógicos tradicionales.

La historia de la realidad virtual se remonta a la década de 1960, cuando los primeros sistemas de visualización tridimensional se desarrollaron en contextos militares y académicos. Durante los años 80, la tecnología de RV experimentó un avance significativo, impulsado por los avances en gráficos digitales y simulación por computadora. Este período marcó el inicio de su transición hacia aplicaciones civiles, que abarcan desde el entretenimiento hasta la educación y la formación profesional.

Entre los primeros avances en RV se encuentran dispositivos como el GROPE, un sistema de retroalimentación táctil desarrollado en la década de 1970, y los simuladores de vuelo que revolucionaron la formación de pilotos al permitir prácticas en entornos virtuales seguros. Con la liberación de tecnología tras la Guerra Fría, la RV comenzó a incorporarse en aplicaciones más amplias, facilitando la creación de entornos virtuales para una variedad de usos educativos y profesionales (Virtualidad Como Herramienta de Apoyo a La Presencialidad: Análisis Desde La Mirada Estudiantil, 2020)

En la educación superior, la RV se ha utilizado para mejorar la enseñanza en diversas disciplinas, desde la medicina hasta la ingeniería. En el campo de la medicina, los simuladores quirúrgicos de realidad virtual permiten a los estudiantes practicar procedimientos complejos en un entorno seguro y controlado, lo que mejora sus habilidades técnicas y reduce el riesgo asociado con la formación práctica (Huang et al., 2016).

En la ingeniería, la RV se emplea para simular procesos de manufactura y diseño, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de interactuar con modelos tridimensionales y explorar escenarios que serían difíciles de replicar en un entorno físico. La creación de laboratorios virtuales y simulaciones interactivas permite a los estudiantes experimentar con conceptos teóricos y prácticos sin las limitaciones de los recursos físicos y financieros (Mariano Francisco et al., 2021).

Uno de los principales beneficios de la realidad virtual en la educación es el aumento en la motivación de los estudiantes. La naturaleza inmersiva e interactiva de la RV capta el interés de los estudiantes y fomenta una participación en el proceso de aprendizaje (Pinargote Castro et al., 2024). Además, la RV facilita un aprendizaje colaborativo, ya que los estudiantes pueden trabajar juntos en entornos virtuales para resolver problemas y realizar tareas, promoviendo el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y comunicación. La RV también mejora la retención de información, ya que los estudiantes que utilizan esta tecnología presentan una mayor retención en comparación con los métodos tradicionales. Esto se debe a la naturaleza multisensorial de la RV, que involucra varios sentidos en la experiencia de aprendizaje y proporciona una comprensión más profunda de los conceptos (Vásquez, 2020).

A pesar de sus numerosas ventajas, la implementación de la RV en la educación superior enfrenta varios desafíos. Uno de los principales es el costo asociado con la adquisición y

mantenimiento del equipo de RV. Los dispositivos de realidad virtual, como cascos y guantes, pueden ser costosos, y las instituciones educativas deben considerar el presupuesto disponible para integrar estas tecnologías en sus programas de estudio, (Chenet al., 2023). Por lo tanto, los profesores deben recibir capacitación para utilizar eficazmente la tecnología de RV y desarrollar contenido educativo que aproveche al máximo sus capacidades. Sin una formación adecuada, los educadores pueden enfrentar dificultades para integrar la RV en sus prácticas pedagógicas y aprovechar sus beneficios completos (Rodríguez Caldera, 2021).

Otro desafío significativo es el desarrollo de contenido educativo específico para la RV. Crear simulaciones y entornos virtuales que sean relevantes y útiles para el aprendizaje puede ser un proceso complejo y requiere la colaboración entre expertos en educación, diseño de tecnología y contenido académico. La falta de contenido educativo bien desarrollado puede limitar la adopción y efectividad de la RV en el aula (Al Farsi et al., 2021). Sin embargo, a medida que la tecnología de RV avanza y se vuelve más accesible, se espera que la creación de contenido educativo específico mejore, facilitando su integración en diversos contextos educativos.

Existen numerosos ejemplos de cómo la RV se ha integrado exitosamente en entornos educativos. En la enseñanza de la astronomía, se han desarrollado sistemas que utilizan efectos hápticos para proporcionar una experiencia táctil mientras los estudiantes aprenden sobre conceptos astronómicos. Este enfoque permite a los estudiantes interactuar de manera más profunda con los conceptos que estudian y mejora su comprensión de fenómenos complejos (Bailenson et al., 2008).

En el ámbito de la historia, se han creado entornos virtuales que permiten a los estudiantes explorar antiguas ciudades, como la ciudad griega de Kassiopi. Este tipo de

simulación ofrece una inmersión en el pasado que no sería posible con métodos tradicionales, permitiendo a los estudiantes experimentar la historia de manera más interactiva (Tosti H. C. Chiang & Stephen J. H. Yang, 2015). En química y microbiología, la RV se utiliza para explorar moléculas y átomos, proporcionando una visualización detallada que ayuda a los estudiantes a entender la estructura y función de estos componentes a nivel microscópico. Las simulaciones de laboratorios virtuales permiten a los estudiantes realizar experimentos y observar resultados sin las limitaciones de un laboratorio físico (Chen et al., 2023)

El futuro de la realidad virtual en la educación parece prometedor, con avances tecnológicos continuos que expanden las posibilidades de esta herramienta. La evolución de los dispositivos de RV y la mejora en la calidad de las simulaciones permitirán experiencias de aprendizaje aún más inmersivas y efectivas. Además, la integración de la RV con otras tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y la realidad aumentada, podría ofrecer nuevas oportunidades para personalizar y enriquecer la educación (Freina & Ott, 2015). A medida que la tecnología de RV se vuelve más accesible y asequible, se espera que su adopción en el ámbito educativo aumente.

Las instituciones educativas deberán adaptarse a estos cambios y considerar la incorporación de la RV en sus programas de estudio para mantenerse al día con las tendencias tecnológicas y mejorar la calidad de la educación.

### **Hallazgos de Investigaciones Relacionadas**

En el análisis de la realidad virtual en la educación, se realizó una búsqueda exhaustiva en la base de datos Mendeley, la cual arrojó 554 estudios publicados entre 2020 y 2024. Estos artículos incluían términos relacionados con la realidad virtual en la educación y estaban enfocados en áreas como la formación profesional, la enseñanza superior y el aprendizaje

interactivo. Al filtrar los estudios para identificar aquellos que también exploraran el concepto de inmersión, se encontraron 16 artículos relevantes del año 2024. Se seleccionaron 5 de estos por su pertinencia directa para ofrecer una visión más clara y actualizada sobre el impacto y la aplicación de la realidad virtual en el ámbito educativo.

El primer estudio revisado se centra en la innovación educativa a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), incluyendo la realidad virtual (RV). La metodología aplicada incluyó una revisión sistemática de la literatura sobre dos paradigmas educativos principales: el constructivismo de Papert y el conectivismo de Siemens. Los objetivos del estudio eran mostrar las características, fortalezas y sinergias de estos modelos en la educación actual, así como examinar el impacto de la RV y la realidad aumentada (RA) en el aprendizaje. Los resultados destacaron que la RV y la RA permiten experiencias inmersivas que trascienden las limitaciones físicas de las aulas, promoviendo un aprendizaje más interactivo y personalizado mediante el uso de tecnologías disruptivas como la IA, la RV y la RA. (Delgado Soto et al., 2024)

El segundo artículo se enfoca en el desarrollo de una aplicación de realidad virtual para apoyar a estudiantes con discapacidad auditiva en el programa Técnico en Cocina del SENA en Colombia. La metodología incluyó el diseño y desarrollo de una aplicación con un avatar interactivo que proporciona instrucciones en lengua de señas colombiana. El objetivo principal fue verificar la efectividad de esta herramienta para la apropiación de un conjunto de señas por parte de personas oyentes y no oyentes. Los resultados mostraron que la aplicación facilitó la comunicación y la comprensión de las recetas en un entorno de cocina simulado, mejorando así la accesibilidad y el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad auditiva. (Riascos Mende et al., 2020)

El tercer estudio proporcionó una visión integral sobre la fenomenología de la realidad virtual y su impacto en la experiencia humana. La metodología aplicada fue una revisión bibliográfica detallada centrada en la interacción entre tecnología avanzada y experiencia humana desde una perspectiva fenomenológica. El objetivo del estudio era examinar cómo la RV altera la percepción del espacio y el tiempo, y facilitar nuevas formas de interacción social. Los resultados revelaron que la RV ofrece oportunidades únicas para la educación y la terapia, pero también identificaron desafíos relacionados con el acceso, la equidad y las posibles consecuencias psicológicas a largo plazo. El estudio concluyó que la RV tiene un papel transformador en la comprensión y expansión de la experiencia humana, resaltando la necesidad de investigaciones adicionales para maximizar sus beneficios. (Mogrovejo-Zambrano et al., 2024)

El cuarto estudio investigó el impacto de la realidad virtual en la educación superior, evaluando cómo esta tecnología puede transformar la experiencia educativa. La metodología utilizada fue una revisión de la literatura que analizó estudios empíricos cuantitativos y cualitativos sobre el uso de la RV en la educación superior. El objetivo del estudio era identificar áreas de conocimiento beneficiadas y estrategias efectivas para la adopción de la RV. Los resultados indicaron que la RV promueve un aumento significativo en la participación, comprensión y retención de conocimientos, además de facilitar la inclusión y la accesibilidad. La comparación con métodos tradicionales de enseñanza demostró que la RV ofrece experiencias educativas inmersivas e interactivas que pueden revolucionar las prácticas pedagógicas en el ámbito académico. (Fernandes et al., 2024)

El quinto estudio examinó el uso de tecnologías inmersivas, como la realidad virtual con 360°, en la educación. La metodología aplicada incluyó una revisión de literatura y un enfoque cuantitativo para evaluar la factibilidad y accesibilidad del entorno virtual 360° mediante una

muestra de 20 estudiantes. El objetivo fue evaluar el impacto del entorno tridimensional en el aprendizaje. Los resultados revelaron que la plataforma Cospaces, utilizada en la investigación, mostró un impacto positivo en la innovación e interactividad de la educación, apoyando la viabilidad de incorporar tecnologías inmersivas en el ámbito educativo del siglo XXI. Estos hallazgos respaldan la implementación efectiva de entornos virtuales en la educación actual.(Cruz Sangurima et al., 2024).

## **Marco Conceptual**

### **Realidad Virtual en la Educación**

La realidad virtual (VR) es una tecnología que permite a los usuarios sumergirse en entornos tridimensionales generados por computadora, proporcionando experiencias inmersivas que simulan la presencia en un mundo diferente al real. En el ámbito educativo, la VR se utiliza para crear escenarios interactivos y dinámicos donde los estudiantes pueden explorar y manipular objetos virtuales, facilitando la comprensión de conceptos complejos y el desarrollo de habilidades prácticas. En el contexto de la ingeniería, la VR se utiliza para visualizar, analizar y probar diseños y sistemas complejos de manera virtual antes de su implementación física (Saini et al., 2020).

### **Constructivismo y VR**

El constructivismo es una teoría del aprendizaje que sostiene que el conocimiento se construye a través de la experiencia y la interacción activa con el entorno. La VR potencia este enfoque al permitir que los estudiantes participen en actividades que simulan situaciones reales, donde pueden aplicar conceptos teóricos en un contexto práctico. La VR también promueve la colaboración entre estudiantes, un componente esencial del constructivismo social, al permitirles trabajar juntos en proyectos virtuales y compartir sus perspectivas. Esto es crucial en disciplinas como la ingeniería, donde la colaboración es fundamental para el éxito de proyectos complejos (Han, 2023).

### **Aprendizaje Experiencial y VR**

El aprendizaje experiencial, fundamentado en la teoría de David Kolb, se basa en el ciclo de experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. La VR refuerza este ciclo al ofrecer a los estudiantes un entorno donde pueden

experimentar de manera segura situaciones que simulan la realidad, permitiendo la reflexión y la práctica repetida sin los riesgos asociados a los escenarios reales. Este enfoque es particularmente valioso en áreas como la ingeniería, donde la práctica es crucial para el desarrollo de competencias profesionales (Lege & Bonner, 2020)

### **Desarrollo de Habilidades a través de la VR**

La VR es eficaz para el desarrollo de habilidades clave como la resolución de problemas, la toma de decisiones y el trabajo en equipo. Al enfrentarse a desafíos complejos en un entorno virtual, los estudiantes mejoran su capacidad para analizar situaciones, tomar decisiones informadas y colaborar con sus compañeros. Estos entornos virtuales permiten que los estudiantes practiquen y desarrollen habilidades de manera intensiva y repetida, lo que contribuye a una mayor retención del conocimiento (Mastrolembo Ventura et al., 2022).

### **Desafíos en la Implementación de la VR en la Educación**

A pesar de sus ventajas, la implementación de la VR en la educación presenta desafíos significativos. Entre estos, destacan los problemas de accesibilidad y costo de los dispositivos de VR, así como la necesidad de formación específica para los docentes que utilizarán esta tecnología. Además, existen preocupaciones sobre los posibles efectos adversos en la salud, como la fatiga ocular y la cinetosis, derivados de la exposición prolongada a entornos virtuales. Estos desafíos deben ser abordados para asegurar que la VR sea una herramienta eficaz y segura en la educación (O'Brien, 2019).

### **Perspectivas Futuras**

La VR tiene el potencial de transformar la educación al proporcionar entornos de aprendizaje más personalizados e inmersivos. Sin embargo, su adopción exitosa dependerá de la capacidad para superar los desafíos técnicos y pedagógicos, así como de la integración de la VR

dentro de un marco teórico sólido que guíe su uso en el aula. La investigación futura deberá enfocarse en la creación de metodologías efectivas y en la formación continua de los docentes para maximizar los beneficios de esta (Mastrolembo Ventura et al., 2022).

## **Metodología**

El presente proyecto de investigación adopta una metodología mixta para investigar la percepción de los estudiantes sobre la realidad virtual (RV) con el fin de diseñar una guía de laboratorio efectiva. Esta elección metodológica combina enfoques cualitativos y cuantitativos para ofrecer una comprensión integral de la variable estudiada. Los métodos cualitativos permiten explorar las percepciones individuales y las experiencias personales de los estudiantes con la RV, mientras que los métodos cuantitativos facilitan la recopilación de datos numéricos que validan y generalizan las observaciones cualitativas. (Baxter & Hainey, 2019)

### **Método**

Para llevar a cabo este estudio sobre la incorporación de la realidad virtual (RV) en la educación, se empleará una metodología mixta que integrará tanto métodos cuantitativos como cualitativos.

### **Alcance de la Investigación**

La investigación adoptará un enfoque descriptivo y exploratorio. Esto se debe a que se busca comprender en profundidad la percepción de los estudiantes sobre la realidad virtual y cómo esta tecnología puede integrarse efectivamente en el curso de Introducción a la Ingeniería. La descripción de las percepciones y la exploración de la viabilidad de la implementación de la RV en el componente práctico del curso son esenciales para desarrollar una guía de laboratorio adaptada a las necesidades de los estudiantes.

### **Fase 1: Análisis de la Percepción de los Estudiantes Sobre la Viabilidad de Implementar la Realidad Virtual (RV)**

Esta fase se centra en evaluar cómo los estudiantes perciben la viabilidad de la RV en el componente práctico del curso de Introducción a la Ingeniería.

## **Actividades Para Desarrollar**

### ***Diseño de la Encuesta***

Crear una encuesta estructurada que recoja datos sobre la percepción de los estudiantes sobre la realidad virtual. La encuesta debe incluir preguntas sobre la viabilidad, expectativas y posibles preocupaciones acerca de la implementación de RV en el componente práctico del curso.

### ***Aplicación de la Encuesta***

Distribuir la encuesta entre los estudiantes del curso y asegurar una tasa de respuesta adecuada para obtener datos representativos. Utilizar plataformas en línea o encuestas en clase para facilitar la recopilación de información.

### ***Análisis de Resultados***

Analizar los datos recogidos para identificar patrones y tendencias en la percepción de los estudiantes. Utilizar herramientas estadísticas para interpretar los resultados y generar un informe que resuma las conclusiones clave sobre la viabilidad de la RV.

## **Fase 2: Desarrollo de Modelos de Realidad Virtual Para el Curso**

Esta fase se enfoca en la creación de modelos 3D y simulaciones que se utilizarán en el curso de Introducción a la Ingeniería.

## **Actividades para Desarrollar**

### ***Definición de Requerimientos***

Establecer los requisitos y especificaciones para los modelos de realidad virtual basados en los objetivos del curso y los resultados del análisis de percepción. Identificar los escenarios y componentes que serán incluidos en los modelos.

### ***Desarrollo de Modelos 3D***

Utilizar software de modelado 3D para crear los modelos detallados necesarios para las simulaciones. Hay que asegurar que los modelos sean precisos y funcionales para los propósitos educativos del curso.

### ***Integración y Pruebas***

Integrar los modelos 3D en un entorno de realidad virtual y realizar pruebas para verificar su funcionalidad. Ajustar los modelos según sea necesario para garantizar una experiencia de aprendizaje efectiva y realista.

## **Fase 3: Diseño de la Estructura y Contenidos de la Guía del Componente Práctico**

En esta fase, se diseñará la guía de laboratorio que incorporará los modelos de realidad virtual desarrollados.

### **Actividades para Desarrollar**

#### ***Estructuración de la Guía***

Crear un esquema detallado para la guía de laboratorio, especificando los módulos, actividades y objetivos de aprendizaje. Incluir una descripción de cómo los modelos de RV se integrarán en el componente práctico.

#### ***Desarrollo de Contenidos***

Redactar los contenidos de la guía, incluyendo instrucciones para el uso de los modelos de RV, actividades prácticas y evaluaciones. Asegurarse de que la guía sea clara y útil para los estudiantes.

#### ***Creación de Criterios de Evaluación***

Diseñar los criterios y rubricas de evaluación que se utilizarán para valorar el desempeño de los estudiantes durante el uso de la guía de laboratorio. Establecer los parámetros para evaluar

tanto la comprensión de los conceptos como la aplicación práctica de los modelos de RV. Hay que asegurar que estos criterios sean coherentes con los objetivos de aprendizaje y que faciliten una evaluación objetiva y justa del progreso de los estudiantes.

### **Población y Muestra**

Este estudio se enfoca en la población de estudiantes matriculados en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) en el Centro Comunitario de Atención Virtual (CCAV Cartagena) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Según los registros actuales, la población total de este curso en el CCAV Cartagena es de 34 estudiantes.

Para garantizar la representatividad dentro de este contexto geográfico específico, se seleccionó una muestra de 31 estudiantes con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Esta muestra representa aproximadamente el 91.18% de la población total del curso mencionado en el CCAV Cartagena. Se espera que los resultados obtenidos proporcionen información relevante sobre las características y perspectivas de este grupo específico de estudiantes.

Es fundamental considerar que este estudio se limitó al CCAV Cartagena, lo cual puede afectar la generalización de los resultados a otras sedes o contextos. Por lo tanto, se recomienda interpretar los hallazgos con cautela y tener en cuenta las particularidades de esta muestra en el contexto del estudio.

### **Instrumento de Recolección de Datos**

Dentro de la metodología de investigación, se utilizará una encuesta como instrumento de recolección de datos. Esta encuesta será administrada a 31 estudiantes del programa de ingeniería industrial matriculados en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014). La encuesta

estará estructurada en catorce preguntas diseñadas para captar las percepciones y opiniones de los estudiantes sobre la implementación de la realidad virtual (RV) en su curso.

Las preguntas abarcarán diversos aspectos, desde la familiarización con el concepto de RV, la utilidad percibida de esta tecnología para mejorar el aprendizaje, la factibilidad de su implementación en términos de recursos tecnológicos y económicos, hasta el tipo de contenido que los estudiantes desearán explorar utilizando RV. Se incluirán también preguntas sobre el interés en participar en actividades prácticas con RV, la ayuda de la RV en la comprensión de conceptos difíciles, la importancia de la interactividad en las experiencias de RV, y el impacto potencial de la RV en la motivación y compromiso con el curso.

Además, se explorarán los principales desafíos para la implementación de la RV, las mejoras en la experiencia de aprendizaje, los beneficios esperados de incorporar RV, las preocupaciones y desafíos anticipados, y cómo la RV podría preparar mejor a los estudiantes para futuros desafíos en el campo de la ingeniería. Finalmente, se solicitará a los estudiantes que proporcionen sugerencias adicionales sobre la integración efectiva de la RV en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La encuesta permitirá un seguimiento más preciso de las respuestas individuales y una correlación más directa con los perfiles académicos de los participantes. Los datos recolectados serán analizados para identificar patrones y tendencias, proporcionando una base sólida para las conclusiones y recomendaciones del estudio.

### **Recolección de Datos**

Se realizará una tabulación detallada de las respuestas cerradas, calculando los porcentajes correspondientes para cada opción de respuesta. Esto proporcionará una visión clara de la distribución de opiniones entre los estudiantes encuestados. Asimismo, se llevará a cabo un

análisis de contenido para las respuestas abiertas, categorizando y examinando los temas y patrones significativos en las opiniones expresadas.

Además, se asignará un período de dos semanas para la recolección de datos, asegurando una muestra representativa. Los resultados se interpretarán considerando los porcentajes obtenidos y los hallazgos del análisis de contenido, culminando en un informe detallado con gráficos para facilitar la visualización y comprensión de los resultados, junto con recomendaciones fundamentadas en los datos.

### **Elaboración de la Guía de Laboratorio**

Con base en los resultados obtenidos de la investigación mixta, se elaborará una guía de laboratorio práctico que integre la realidad virtual de manera efectiva en las actividades de aprendizaje del curso. La guía contendrá objetivos claros, actividades específicas, los recursos necesarios para su implementación exitosa y recomendaciones para la evaluación del aprendizaje.

### **Cronograma de Trabajo**

Para llevar a cabo este proyecto de investigación, se implementó el siguiente cronograma. Este cronograma se diseñó con el fin de ejecutar las actividades de forma organizada y estructurada, garantizando así un desarrollo eficiente del proyecto.



---

Presentación de resultados y conclusiones del proyecto de investigación.	X
--	---

---

*Nota.* Esta tabla muestra el cronograma de actividades para el diseño de la guía del componente práctico del curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014), aplicando la realidad virtual, desde la planificación inicial hasta la implementación final. Fuente. Autoría propia.

## Recursos Necesarios

**Tabla 2**

*Recursos necesarios*

Recurso	Descripción	Presupuesto
Equipo	3 estudiante investigadores	En especie
Humano		
Equipos y	2 computadores	En especie
Software	Teléfono inteligente	En especie
	Formulario de Google	En especie
	Blender	175.592,78COP
	Unity	578.953,20 COP
Viajes y	10	100.000 COP
Salidas de Campo		
Materiales y	Papelería	50.000 COP
suministros	Base de datos	
Total		904.545,98COP

*Nota.* Esta tabla detalla los recursos necesarios para el desarrollo de la guía del componente práctico del curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014), incluyendo equipos, software y materiales requeridos para la implementación de la realidad virtual. Fuente. Autoría propia.

## Análisis de la Percepción Estudiantil Sobre la Integración de Realidad Virtual en Ingeniería

### Percepción Estudiantil Sobre la Integración de Realidad Virtual en Ingeniería

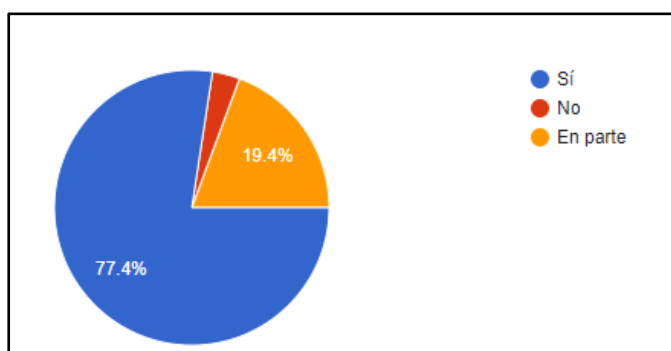
Este estudio presenta un análisis detallado de la percepción de los estudiantes sobre la implementación de la realidad virtual (RV) en el curso de Introducción a la Ingeniería. A través de una encuesta realizada a 31 estudiantes del programa de ingeniería industrial, se exploran sus opiniones sobre la viabilidad, beneficios y desafíos de incorporar esta tecnología en su formación. Los resultados muestran un alto grado de familiaridad con la RV y una percepción positiva de su potencial para enriquecer el aprendizaje. No obstante, también se identifican preocupaciones sobre la accesibilidad a recursos y la capacitación necesaria para su integración efectiva en el entorno educativo.

A continuación, se muestran los siguientes resultados de la encuesta realizada:

¿Estás familiarizado con el concepto de realidad virtual?

#### Figura 2

*Resultado familiarización tema*



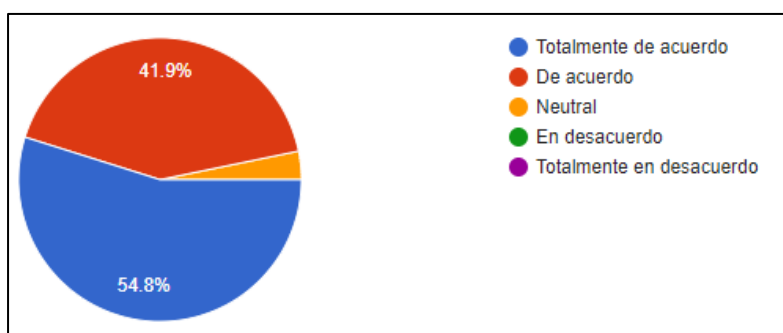
*Nota.* El gráfico representa la distribución de respuestas a la pregunta ¿Estás familiarizado con el concepto de realidad virtual? revelando cómo se distribuye el conocimiento del tema entre las opciones: Sí, No y En parte, indicando niveles variados de familiaridad. Fuente. Autoría propia.

De los 31 participantes de la encuesta, se encontró que el 77.4% de los encuestados se sienten familiarizados con el concepto de realidad virtual. Un 19.4% indicó estar familiarizado en parte con esta tecnología, mientras que el 3.2% restante manifestó no estar familiarizado en absoluto con la realidad virtual.

¿Consideras que la realidad virtual puede ser una herramienta útil para mejorar el aprendizaje en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)?

### Figura 3

*Resultado utilidad de la realidad virtual*



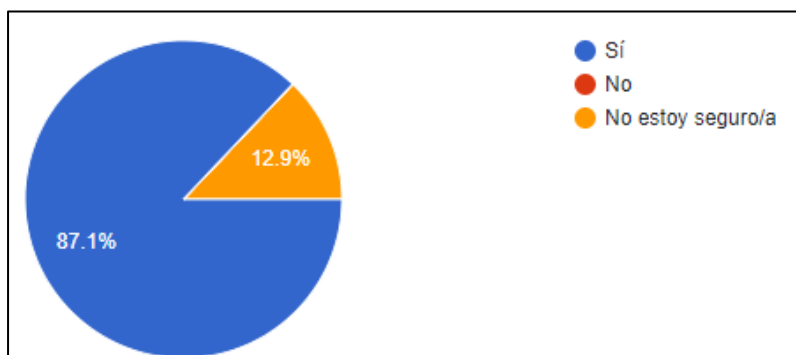
*Nota.* El gráfico muestra las respuestas a la pregunta ¿Consideras que la realidad virtual puede ser una herramienta útil para mejorar el aprendizaje en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) ?, este análisis busca evaluar la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de la realidad virtual en su proceso educativo. Los resultados ofrecen una visión sobre la posible integración de esta tecnología en el curso. Fuente. Autoría propia.

El 54.8% de los encuestados están totalmente de acuerdo en que la realidad virtual puede ser una herramienta útil para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Mientras tanto, el 41.9% está de acuerdo en que la realidad virtual puede ser una herramienta útil para mejorar el aprendizaje en el curso. Por último, el 3.2% restante mantiene una postura neutral respecto a si la realidad virtual puede ser una herramienta útil para mejorar el aprendizaje en el curso.

¿Crees que la implementación de la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) sería factible en términos de recursos tecnológicos y económicos

#### Figura 4

*Resultado implementación de la realidad virtual*



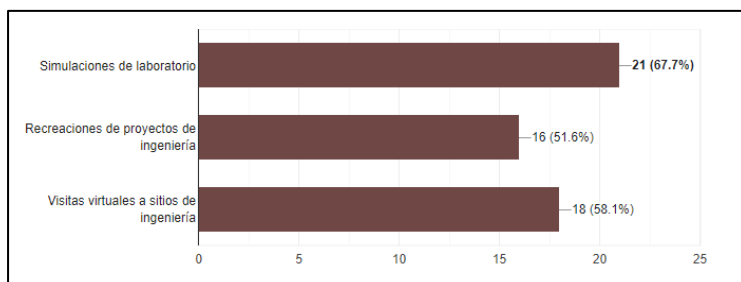
*Nota.* El gráfico muestra las respuestas a la pregunta: ¿Crees que la implementación de la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) sería factible en términos de recursos tecnológicos y económicos? este análisis evalúa la viabilidad de incorporar la realidad virtual en el curso, considerando tanto los recursos necesarios como los costos asociados. Los resultados ayudan a determinar si la inversión en esta tecnología es justificable desde una perspectiva práctica y económica. Fuente. Autoría propia.

El 87.1% de los encuestados expresó que la implementación de la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería sería factible. Por otro lado, el 12.9% manifestó no sentirse seguro al implementar la realidad virtual. En cuanto al tipo de contenido que utilizarían, esta información no está proporcionada en la consulta actual.

¿Qué tipo de contenido te gustaría explorar utilizando la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)?

**Figura 5**

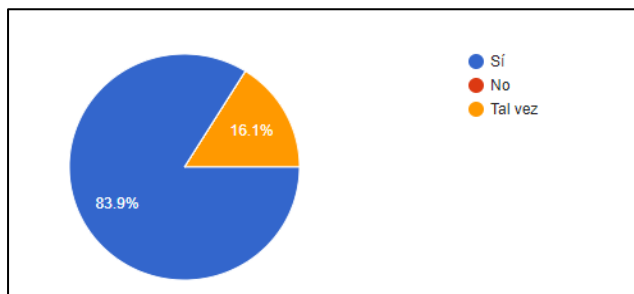
*Resultado tipo de contenido que utilizaría*



*Nota.* El gráfico representa las preferencias de los estudiantes sobre el tipo de contenido a explorar utilizando la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014). Fuente. Autoría propia.

El 67.7% de los encuestados afirmaron que el contenido que les gustaría explorar son las simulaciones de laboratorio. Por otro lado, el 51.6% expresaron interés en explorar recreaciones de proyectos de ingeniería, y el 58.1% manifestaron su deseo de explorar visitas a sitios de ingeniería.

¿Te gustaría participar en actividades prácticas que utilicen realidad virtual como parte del curso?

**Figura 6***Resultado participar en actividades prácticas*

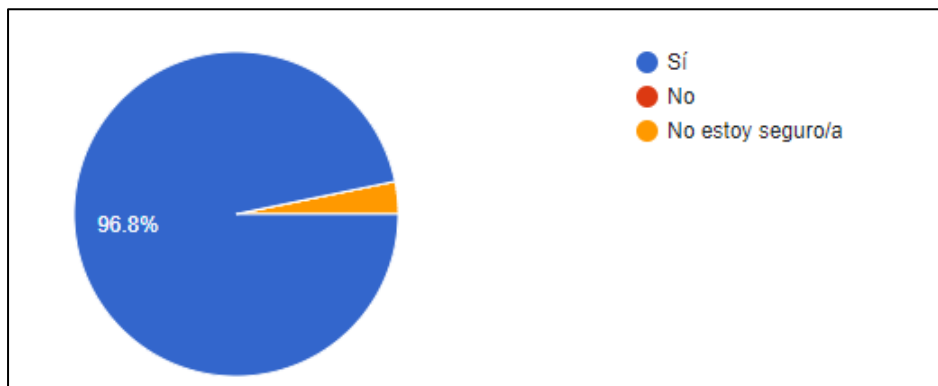
*Nota.* El gráfico representa el resultado de la pregunta ¿Te gustaría participar en actividades prácticas que utilicen realidad virtual como parte del curso?, este análisis busca evaluar el interés de los estudiantes en la integración de la realidad virtual en actividades prácticas dentro del curso para mejorar la experiencia de aprendizaje. Fuente. Autoría propia.

El 83.9% de los encuestados manifestaron su interés en participar en actividades prácticas con realidad virtual, mientras que el 16.1% indicaron que tal vez estarían interesados.

¿Crees que la realidad virtual podría ayudarte a entender conceptos y temas difíciles en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)?

**Figura 7**

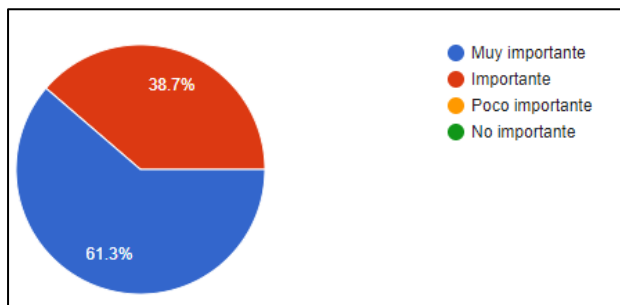
*Resultado entender conceptos y temas difíciles*



*Nota.* El gráfico representa el resultado de la pregunta ¿Crees que la realidad virtual podría ayudarte a entender conceptos y temas difíciles en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) ?, este análisis tiene como finalidad determinar el potencial de la realidad virtual para facilitar la comprensión de conceptos complejos y mejorar la experiencia educativa en el curso. Fuente. Autoría propia.

El 96.8% de los encuestados confirmaron que la realidad virtual los ayudaría a entender conceptos y temas difíciles del curso, mientras que el 3.2% restante no está seguro al respecto.

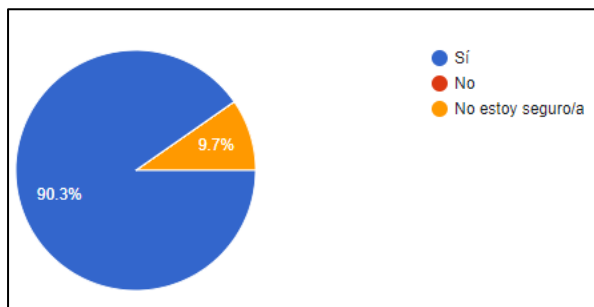
¿Qué tan importante crees que es la interactividad en las experiencias de realidad virtual para mejorar el aprendizaje?

**Figura 8***Resultado importancia de la interactividad de la realidad virtual*

*Nota.* El gráfico representa el resultado de la pregunta ¿Qué tan importante crees que es la interactividad en las experiencias de realidad virtual para mejorar el aprendizaje?, este análisis busca evaluar la percepción de los estudiantes sobre el papel de la interactividad en la efectividad de la realidad virtual como herramienta de aprendizaje. Fuente. Autoría propia.

El 61.3% de los encuestados considera que es muy importante la interactividad en las experiencias de realidad virtual para mejorar el aprendizaje. Mientras tanto, el 38.7% restante cree que la interactividad en estas experiencias es importante para dicho propósito.

¿Crees que la implementación de la realidad virtual podría aumentar la motivación y compromiso con el curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014)?

**Figura 9***Resultado motivación y compromiso*

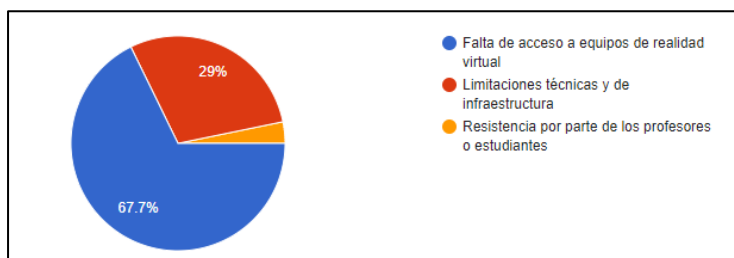
*Nota.* El gráfico representa el resultado de la pregunta ¿Crees que la implementación de la realidad virtual podría aumentar la motivación y compromiso con el curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014) ?, este análisis tiene como objetivo determinar el impacto potencial de la realidad virtual en la motivación y el compromiso de los estudiantes con el curso. Fuente. Autoría propia.

El 90.3% de los encuestados afirman que la realidad virtual aumenta la motivación y el compromiso. Mientras que el 9.7% restante no está seguro acerca de este aumento en motivación y compromiso debido a la realidad virtual.

¿Cuál crees que sería el principal desafío al implementar la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)?

**Figura 10**

*Resultado principal desafío de implementar la RV*



*Nota.* El gráfico representa el resultado de la pregunta ¿Cuál crees que sería el principal desafío al implementar la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)? Este análisis busca identificar las principales barreras o dificultades percibidas por los estudiantes en la adopción de la realidad virtual en el curso. Fuente. Autoría propia.

El 67.7% de los encuestados afirman que el limitado acceso a equipos de realidad virtual sería el principal desafío para implementar la RV. Por otro lado, el 29% sostiene que las limitaciones técnicas y de infraestructura representarían un obstáculo. Finalmente, el 3.2% restante afirma que la resistencia por parte de los profesores o estudiantes sería un desafío para la implementación de la RV.

¿Cómo crees que la realidad virtual podría mejorar la experiencia de aprendizaje en el curso de introducción a la ingeniería (código 212014)?

Se presenta un resumen de las respuestas dadas por los estudiantes:

La realidad virtual (RV) en la educación ofrece una amplia gama de beneficios para los estudiantes de ingeniería. Estos incluyen el fortalecimiento de la imaginación y la curiosidad, acceso fácil a recursos en línea, prácticas realistas a través de simulaciones, aprendizaje dinámico y entretenido, visualización de conceptos abstractos, personalización del aprendizaje,

aplicación práctica de conceptos, aumento de la participación y el compromiso, así como una preparación avanzada para el mundo laboral.

¿Cuáles crees que serían los principales beneficios de incorporar la realidad virtual en el curso de introducción a la ingeniería (código 212014)?

Ofrece experiencias más inmersivas e inclusivas al simular situaciones reales.

Mejora la motivación al hacer el aprendizaje más dinámico y divertido.

Facilita un aprendizaje más rápido al visualizar conceptos abstractos y practicar habilidades de manera segura.

Permite un mayor aprovechamiento de recursos educativos, como simulaciones y modelos 3D.

Simplifica procesos de aprendizaje como experimentos o prácticas.

Amplía las oportunidades de estudio al ofrecer acceso a experiencias y conocimientos previamente inaccesibles.

Contribuye al mayor aprendizaje y adaptabilidad de los estudiantes a las nuevas tecnologías y entornos de trabajo.

¿Qué preocupaciones o desafíos anticipas en relación con la implementación de la realidad virtual en el curso?

Accesibilidad y costos

La falta de acceso a equipos de realidad virtual puede limitar su implementación.

El alto costo de adquisición de equipos, software y contenido de VR representa un desafío para algunas instituciones.

Preparación y capacitación

La falta de capacitación de los profesores en el uso de la tecnología VR dificulta su integración efectiva.

La curva de aprendizaje para usar la tecnología VR puede ser desafiante tanto para estudiantes como para profesores.

#### Aspectos técnicos y logísticos

La falta de acceso a internet confiable puede afectar la experiencia de aprendizaje en VR.

Fallos en los equipos o software de VR pueden interrumpir las actividades de aprendizaje.

La falta de infraestructura adecuada puede ser un obstáculo para la implementación de la tecnología VR en el espacio educativo.

¿Cómo crees que la realidad virtual podría prepararte mejor para futuros desafíos en el campo de la ingeniería?

#### Experiencias prácticas y simulaciones

La RV proporciona práctica segura y controlada en escenarios del mundo real, preparando a los estudiantes para futuros desafíos en la ingeniería.

Permite experimentar situaciones y entornos simulados que imitan escenarios del mundo real, proporcionando una experiencia visual similar a la realidad.

Facilita la aplicación de conocimientos en entornos simulados, mejorando la capacidad para resolver problemas y tomar decisiones prácticas en la ingeniería.

Ayuda en la toma de decisiones empresariales y en la comprensión de procesos industriales, preparando a los estudiantes para el entorno laboral real.

Permite el desarrollo de habilidades prácticas, como la manipulación de herramientas y la construcción de estructuras, en un entorno seguro y controlado.

¿Tienes alguna sugerencia o recomendación adicional sobre cómo podría integrarse de manera efectiva la realidad virtual en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el curso de introducción a la ingeniería?

Es esencial definir objetivos de aprendizaje específicos y seleccionar contenido relevante al implementar la realidad virtual (RV) en el curso. Las actividades interactivas deben integrarse de manera coherente en el plan de estudios, mientras se capacita al personal docente y se garantiza el acceso a la tecnología y soporte técnico para todos los estudiantes. La participación estudiantil en el diseño de proyectos de RV y la priorización de aprendizajes significativos son fundamentales. Además, se debe aprovechar al máximo los recursos disponibles, considerar la viabilidad económica, promover la difusión y el desarrollo de laboratorios y aplicaciones de RV. Por último, es importante preparar a los estudiantes para el uso futuro de tecnologías de RV en su carrera profesional.

Como resultado final de la encuesta realizada a 31 estudiantes del programa de ingeniería industrial inscritos en el curso de introducción a la ingeniería en el CCAV Cartagena, se observa una aceptación notable hacia la implementación de la realidad virtual (RV) en el contexto educativo. Los estudiantes mostraron una familiaridad generalizada con la RV y una percepción mayoritariamente positiva sobre su potencial para mejorar el aprendizaje en el curso. Además, expresaron un fuerte interés en participar en actividades prácticas con RV, destacando su capacidad para facilitar la comprensión de conceptos complejos. No obstante, se identificaron desafíos significativos relacionados con la accesibilidad a equipos y recursos tecnológicos, así como con la capacitación necesaria para integrar efectivamente esta tecnología en el proceso educativo.

## **Conclusión Percepción Estudiantil Sobre la Integración de Realidad Virtual en Ingeniería**

La encuesta realizada a los estudiantes del curso de Introducción a la Ingeniería en el CCAV Cartagena-Bolívar proporciona una visión integral sobre la viabilidad de integrar la realidad virtual (RV) en el componente práctico de la enseñanza. Los resultados revelan una predisposición positiva por parte de los estudiantes hacia la adopción de la RV como una herramienta educativa, respaldada por su familiaridad con el concepto y su percepción de su utilidad para mejorar el aprendizaje.

La disposición de los estudiantes a participar en actividades prácticas con RV y su convicción de que esta tecnología puede facilitar la comprensión de temas complejos demuestran un interés genuino en explorar nuevas formas de aprendizaje. Sin embargo, la identificación de desafíos como el limitado acceso a equipos de RV y las limitaciones técnicas y de infraestructura resalta la necesidad de abordar estos obstáculos para garantizar una implementación efectiva.

A pesar de los desafíos identificados, los resultados de la encuesta sugieren que la integración de la RV en el curso de Introducción a la Ingeniería tiene el potencial de enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes. Esto subraya la importancia de desarrollar estrategias sólidas para superar los obstáculos y aprovechar al máximo el potencial de la RV como una herramienta complementaria en la enseñanza de la ingeniería.

## **Desarrollo de un Modelo de Simulación en Realidad Virtual para el Curso de Introducción a la Ingeniería**

Esta investigación aborda el desarrollo de un modelo de simulación en realidad virtual específicamente diseñado para el curso de Introducción a la Ingeniería. La simulación se centra en el proceso de fabricación de papel, brindando a los estudiantes una experiencia inmersiva que integra tanto la teoría como la práctica. Utilizando herramientas avanzadas como Blender para crear modelos tridimensionales y Unity para su animación en un entorno virtual, el modelo permite a los estudiantes explorar detalladamente cada etapa del proceso, no solo desde el conocimiento teórico, sino que también les proporciona habilidades prácticas esenciales para su desarrollo profesional. La implementación de esta simulación tiene como objetivo ofrecer una comprensión integral y detallada de los procedimientos industriales, tecnológicos y de sostenibilidad asociados con la fabricación de papel. A través de esta herramienta, los estudiantes no solo se familiarizarán con la maquinaria real utilizada en la industria, sino que también adquirirán habilidades valiosas en resolución de problemas y toma de decisiones.

### **Desarrollo del Modelo de Simulación**

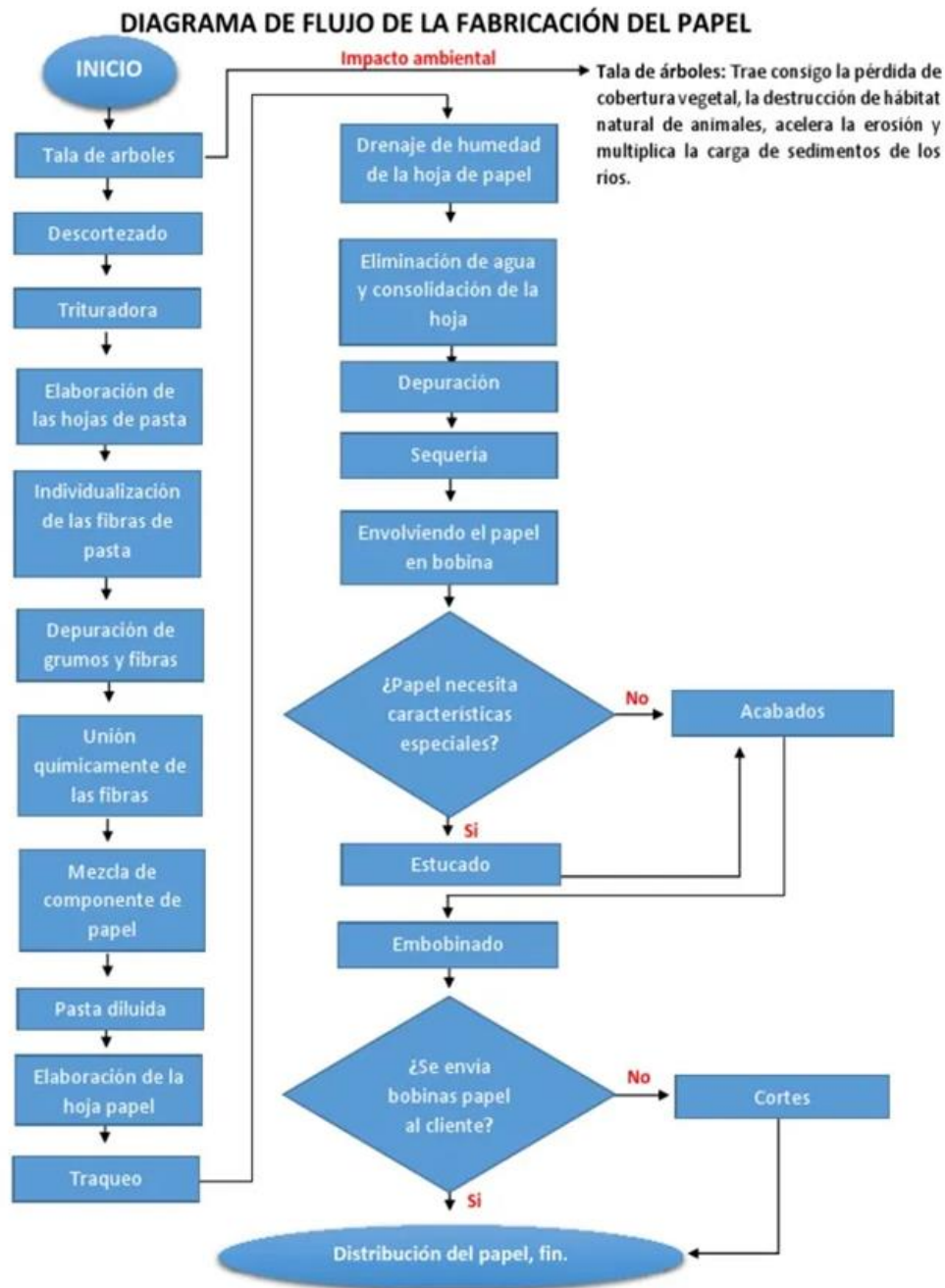
El modelo de simulación del proceso de fabricación de papel se seleccionó estratégicamente, para proporcionar a los estudiantes del curso de introducción a la ingeniería una comprensión profunda de las herramientas necesarias para abordar desafíos industriales, tecnológicos y de sostenibilidad. Esta experiencia no solo ampliará su conocimiento teórico, sino que también les permitirá desarrollar habilidades prácticas fundamentales para su futuro profesional. Al conocer cada etapa del proceso de fabricación del papel, los estudiantes podrán adquirir habilidades técnicas, de innovación y resolución de problemas, lo que les dará una ventaja significativa en el campo laboral real.

Para diseñar esta simulación, se optó por utilizar herramientas avanzadas como Blender y Unity. La Blender Foundation es la entidad responsable del desarrollo y comercialización de Blender, un software utilizado para crear modelos tridimensionales de las máquinas en la simulación. Por otro lado, Unity Technologies desarrolla y comercializa Unity, empleado específicamente para la animación en realidad virtual dentro del proyecto. Posteriormente, se integraron variables predefinidas que simulan condiciones operativas típicas del proceso de fabricación de papel. Esta combinación de tecnologías permite una representación precisa y detallada del proceso, ofreciendo a los estudiantes una experiencia inmersiva que fortalece su comprensión y los prepara para abordar desafíos reales con confianza y competencia.

Para asegurar la precisión en el desarrollo de cada etapa del proceso de fabricación del papel, se realizó una investigación exhaustiva sobre este procedimiento. Esta investigación permitió a los investigadores y diseñador obtener un profundo entendimiento de cada fase del proceso, identificando los elementos clave y las variables relevantes implicadas. Esto aseguró que el diseño y la implementación de la simulación estuvieran respaldados por información precisa y actualizada, lo que contribuyó a la calidad y autenticidad del resultado final. Para lograr esto, se utilizó como referencia un flujo de proceso específico para comprender las etapas de fabricación del papel, como se muestra en la siguiente imagen:

Figura 11

Flujo de procesos



Nota. El gráfico representa las fases para la fabricación del papel. Fuente. Tomado de Industria del papel (p.1), por Sánchez, E, 2022, Scribd.com.

Para el diseño de las máquinas en 3D en Blender, se seleccionaron muestras representativas de la maquinaria requerida en el proceso de fabricación de papel. Estas muestras se eligieron cuidadosamente para garantizar la precisión y la fidelidad con respecto a los equipos utilizados en la industria real. Al tomar como referencia la investigación bibliográfica previa y la comprensión detallada de cada fase del proceso, se identificaron las máquinas más relevantes y característicamente representativas. Esta selección de muestras de maquinaria aseguró que la simulación en 3D ofreciera una representación auténtica y detallada del proceso de fabricación de papel. Al utilizar estas muestras como referencia, el diseñador pudo crear modelos precisos y realistas en Blender, lo que contribuyó a la efectividad y la utilidad de la simulación como herramienta educativa. De esta manera, los estudiantes tienen la oportunidad de familiarizarse con la maquinaria real utilizada en la industria, preparándolos mejor para enfrentar los desafíos del mundo laboral. Además, para el desarrollo del simulador se contó con la destacada colaboración del ingeniero de sistemas Daniel Alberto Ardila Carrasquilla, quien fue el responsable de realizar el simulador, aportando su experiencia y conocimientos especializados para garantizar su calidad y efectividad.

A continuación, se muestra los referentes de la maquinaria utilizados para el diseño del simulador.

**Figura 12***Descortezadora*

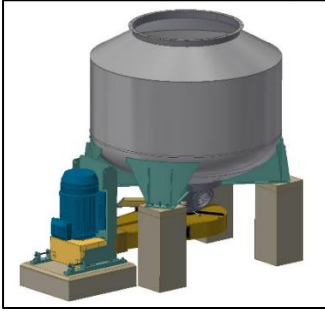
*Nota.* El gráfico representa un descortezador de tambor. Fuente. Tomado de descortezador de tambor (p. 1), por Silva, A, 2023, Asilva-lda.com

**Figura 13***Trituradora*

*Nota.* El gráfico representa un triturador de pallets DEISA TG. Fuente. Tomado de Trituradoras de Pallets (p. 1), por DEISA DI, 2021, Desarrollosindustriales.com

**Figura 14**

*Productora de pulper*



*Nota.* El gráfico representa una pulpera vertical. Fuente. Tomado de SimplyOne® Vertical pulper (p.1), por SimplyOne® 2023, Prpulping.com

**Figura 15**

*Blanqueadora*



*Nota.* El gráfico representa una torre de blanqueo de pulpa de consistencia alta. Fuente. Tomado de Torre de blanqueo de pulpa (p.1), por Maple, J, 2020, Made-in-china.com

**Figura 16**

*Moledor de pulpa de papel*



*Nota.* El gráfico representa un hidropulverizador. Fuente. Tomado de Hidropulverizador de alta consistencia para fabricación de pulpa y papel, (p.1), por Zhengzhou, G, 2024, Alibaba.com

**Figura 17**

*Filtro, prensado, secado y enrollado*



*Nota.* El gráfico representa una máquina de plisado. Fuente. Tomado Máquina de plisado de papel de filtro de aire para coche, (p.1), por Ocean, H, 2024, Alibaba.com

## **Modelo de Simulación**

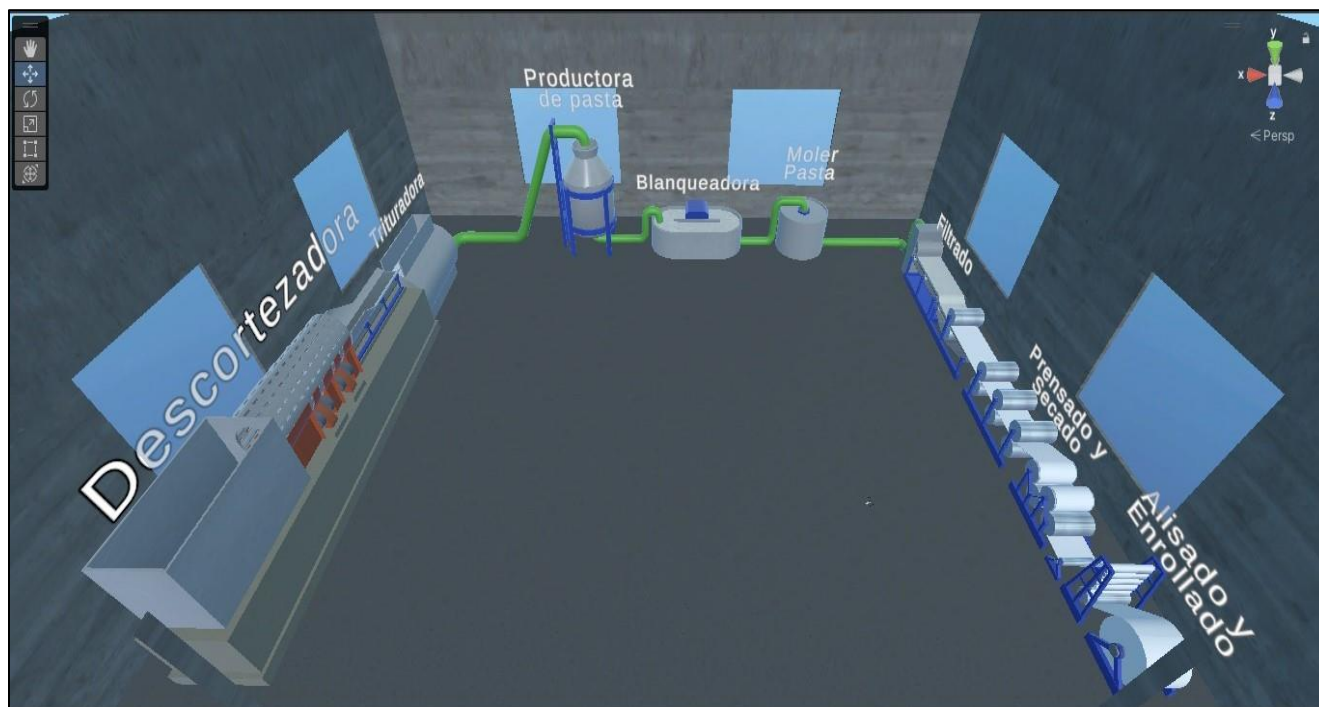
Una vez finalizado el estudio de cada uno de los componentes y maquinarias involucrados en el proceso de fabricación del papel, procedimos a desarrollar un diseño detallado para integrar estos conocimientos en la propuesta de guía práctica para el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014). El objetivo de este diseño es ofrecer a los estudiantes una herramienta educativa avanzada y accesible que facilite la comprensión del proceso industrial del papel, una de las aplicaciones prácticas fundamentales en el ámbito de la ingeniería.

El elemento central de este simulador interactivo es una experiencia de realidad virtual que permitirá a los estudiantes observar y entender el proceso de fabricación del papel en un entorno inmersivo y detallado. Utilizando gafas de realidad virtual, los estudiantes podrán explorar una planta de papel virtual donde cada máquina y etapa del proceso se representa con precisión. Las gafas de realidad virtual proporcionarán una vista en 360 grados del entorno, permitiendo a los estudiantes moverse y examinar cada componente del proceso desde diferentes ángulos.

Estas gafas están equipadas con sensores de movimiento que detectan la orientación y el desplazamiento del usuario, proporcionando una experiencia interactiva y envolvente. A través de la simulación, los estudiantes no solo verán las máquinas en tamaño real, sino que también podrán interactuar con ellas, observar su funcionamiento y comprender cómo cada etapa contribuye a la producción final del papel. La visualización detallada y la capacidad de interactuar con el entorno virtual enriquecerán el aprendizaje, permitiendo a los estudiantes integrar los conceptos teóricos con una experiencia práctica y realista del proceso industrial.

**Figura 18**

*Proceso de fabricación del papel*



*Nota.* El gráfico representa el proceso de fabricación del papel, donde se ilustran las máquinas involucradas en cada fase de la producción. Fuente. Autoría propia.

De esta manera, los estudiantes pueden apreciar de primera mano las funciones específicas de cada máquina y cómo interactúan entre sí para transformar la materia prima en papel terminado.

La integración de este simulador en el curso ofrece múltiples beneficios pedagógicos. En primer lugar, proporciona un aprendizaje inmersivo que va más allá de la teoría, permitiendo a los estudiantes experimentar de manera virtual lo que sucede en una planta de fabricación real (Li et al., 2021). Esta experiencia virtual es crucial para solidificar el entendimiento teórico y aplicar los conocimientos adquiridos en un contexto práctico. Al observar y ver cómo trabajan las máquinas en el simulador, los estudiantes pueden identificar y analizar los diferentes procesos

de manufactura, desde la preparación de la pulpa hasta el secado y empaquetado del papel. A continuación, se muestra cada una la maquinaria para la fabricación del papel dentro del simulador en las siguientes ilustraciones.

### **Figura 19**

#### *Descortezadora*



*Nota.* El grafico presenta la máquina descortezadora realizada en el simulador. Fuente. Autoría propia.

### **Figura 20**

#### *Simulador triturador*



*Nota.* El grafico presenta la máquina trituradora realizada en el simulador. Fuente. Autoría propia.

**Figura 21**

*Simulador productor de pasta*



*Nota.* El grafico presenta la máquina productora de pasta realizada en el simulador.

Fuente. Autoría propia.

**Figura 22**

*Simulador blanqueadora*

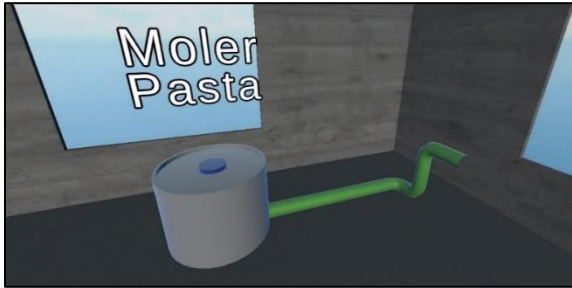


*Nota.* El grafico presenta la máquina blanqueadora de pasta realizada en el simulador. Fuente.

Autoría propia.

**Figura 23**

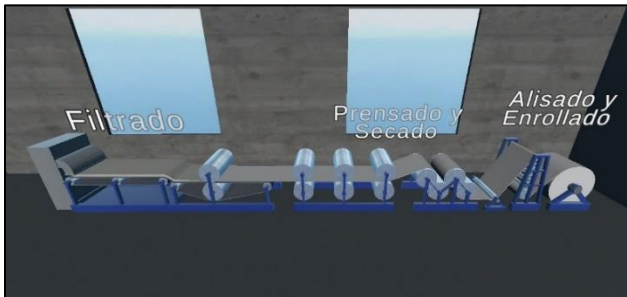
*Simulador moedor de pasta*



*Nota.* El grafico presenta la máquina de moler pasta realizada en el simulador. Fuente. Autoría propia.

**Figura 24**

*Simulador filtro, prensado, secado y enrollado*



*Nota.* El grafico presenta la máquina de filtrado, prensado, secado y enrollado realizada en el simulador. Fuente. Autoría propia.

## **Estructuración de la Guía Práctica del Curso de Introducción a la Ingeniería con Realidad Virtual**

Este proyecto de investigación presenta una propuesta para transformar la actividad práctica del curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) mediante la incorporación de simulaciones en realidad virtual. Actualmente, la guía del componente práctico utiliza material didáctico de LEGO Education para que los estudiantes apliquen la metodología CDIO en un entorno presencial. En esta guía, los estudiantes ensamblan y programan prototipos con kits LEGO, realizando actividades colaborativas y evaluadas mediante rúbricas. Para mejorar la inmersión y la conexión con escenarios industriales reales, se propone rediseñar la guía utilizando herramientas de realidad virtual. La nueva guía permitirá a los estudiantes explorar y optimizar un proceso de fabricación de papel en un entorno virtual detallado, proporcionando una experiencia de aprendizaje más rica y contextualizada, que integrará conceptos teóricos con simulaciones prácticas

### **Descripción de la Guía Actual del Componente Práctico del Curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014)**

Esta guía describe una actividad práctica en modalidad presencial que los estudiantes deben realizar utilizando material didáctico de LEGO Education.

El objetivo principal de esta práctica es que los estudiantes identifiquen y apliquen la estrategia CDIO como metodología para la resolución de problemas en ingeniería, la cual se estructura en torno a cuatro etapas clave del ciclo de aprendizaje: Concebir, Diseñar, Implementar y Operar. Este enfoque educativo permite a los estudiantes de ingeniería y diseño abordar desafíos reales desde la identificación inicial hasta la implementación de soluciones prácticas.

La actividad consta de 6 ejercicios divididos en dos sesiones de trabajo. En la primera sesión, los estudiantes deben investigar sobre la estrategia CDIO, realizar un inventario del material LEGO Education 9686 y ensamblar tres prototipos de vehículos siguiendo las instrucciones.

En la segunda sesión, realizan un inventario del material LEGO MINDSTORMS EV3, ensamblan un robot autónomo y programan su desplazamiento por una ruta determinada.

A lo largo de la práctica, los estudiantes trabajan en grupos colaborativos, registrando los tiempos empleados, aplicando la estrategia CDIO y reflexionando sobre su efectividad. Finalmente, deben entregar un documento con el desarrollo de los ejercicios y un video grupal exponiendo los prototipos desarrollados.

En resumen, esta guía detalla una práctica de laboratorio enfocada en que los estudiantes conozcan y apliquen la metodología CDIO mediante el ensamblaje y programación de modelos con material LEGO Education, conectando los conceptos teóricos con la práctica de la ingeniería.

### **Análisis de la Guía Actual del Componente Práctico del Curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014)**

La "Guía actual para el desarrollo del componente práctico del curso Introducción a la Ingeniería 212014" de la UNAD presenta un enfoque pedagógico basado en tareas, aprendizaje colaborativo y experiencial, aplicando la metodología CDIO y el Enfoque 4C's de LEGO Education como ejes centrales. Utiliza recursos didácticos atractivos como los kits LEGO 9686 y EV3 para que los estudiantes, trabajando en grupos, ensamblen y programen modelos físicos, conectando la teoría con la práctica. La evaluación se realiza mediante rúbricas que valoran la conceptualización, reconocimiento de material, resolución de problemas y exposición de

prototipos, además de la entrega de un documento y video grupal. Si bien fomenta habilidades prácticas, trabajo en equipo y resolución de problemas de manera sólida, no cuenta con la implementación de metodologías innovadoras que promuevan aún más la experiencia práctica y la inmersión en entornos reales, lo cual se vuelve crucial en la formación de ingenieros.

### **Diseño de la Guía del Componente Practico del Curso Introducción a la Ingeniería (Código 212014)**

Luego de analizar la guía actual, se sugiere buscar una alternativa que permitan a los estudiantes situarse en un proceso de fabricación real, esto permite emplear simulaciones de realidad virtual donde estudiantes se involucren en un entorno laboral, además, le permite relacionarse con los elementos de una empresa.

La propuesta introduce una metodología innovadora que aprovecha herramientas como Blender y Unity para diseñar y crear simulaciones del proceso de fabricación del papel. Estas herramientas se emplean para recrear con detalle cada etapa del proceso, desde la preparación de la materia prima hasta la producción final del papel. Los estudiantes, a través de la realidad virtual, tendrán la oportunidad de observar y explorar estas simulaciones, lo que les permitirá comprender el proceso en su totalidad. Esta experiencia inmersiva facilitará un aprendizaje más profundo y práctico sobre la fabricación de papel. Además, a través de una serie de ejercicios prácticos, los estudiantes investigarán sobre realidad virtual, se familiarizarán con los equipos y evaluarán procesos virtuales. La incorporación de la realidad virtual en estos ejercicios ofrece un valor agregado al permitir recrear escenarios industriales con un alto grado de realismo y flexibilidad, lo que les permitirá proponer mejoras y reflexionar sobre su aplicación en contextos industriales reales.

## **Descripción de la Guía del Componente Práctico del Curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014) Aplicando la Realidad Virtual**

Después de culminar el desarrollo del modelo de simulación, se procedió a diseñar la guía práctica para la aplicación de la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería. Esta guía contiene una serie de actividades cuidadosamente estructuradas que contribuyen de manera efectiva al aprendizaje experiencial de los estudiantes. A continuación, se presenta una descripción argumentada de la guía:

La guía se divide en dos sesiones, cada una de cuatro horas de duración, lo que permite una exploración profunda y una práctica de los conceptos abordados. Está diseñada para fomentar que los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas a través de la interacción directa con entornos virtuales.

En la primera sesión, los estudiantes comenzarán con el ejercicio inicial donde investigarán a fondo el proceso de fabricación de papel, utilizando la simulación en realidad virtual, crearán un diagrama de flujo detallado que capture las etapas clave del proceso. Además, explorarán el impacto y las aplicaciones de la realidad virtual en la industria, analizando sus ventajas y desafíos.

Posteriormente, explorarán el análisis de las maquinarias presentes en la fábrica virtual de papel, identificando cada una y evaluando cómo contribuyen a la eficiencia del proceso. A través de esta actividad, los estudiantes propondrán mejoras específicas para optimizar el rendimiento de cada máquina, utilizando la tecnología de realidad virtual como herramienta central para sus observaciones y propuestas.

En la segunda sesión, los estudiantes se centrarán en optimizar el proceso completo de fabricación del papel mediante la simulación en realidad virtual, ordenarán estratégicamente las

etapas del proceso para minimizar cualquier ineficiencia y mejorar la secuencia operativa general. Durante este ejercicio, también identificarán y resolverán un problema crítico de calidad detectado en la simulación previa, utilizando la realidad virtual para investigar la causa raíz y proponer soluciones efectivas. Además, explorarán áreas del proceso que podrían beneficiarse de innovaciones como nuevas tecnologías o prácticas industriales mejoradas, documentando sus propuestas y los beneficios esperados de su implementación.

Finalmente, cada grupo colaborativo creará un video reflexivo que capture su experiencia completa con la simulación en realidad virtual, destacando los aprendizajes clave, desafíos enfrentados y las impresiones personales, contribuyendo así a una comprensión profunda y aplicada del proceso de fabricación de papel mediante esta tecnología avanzada.

## Propuesta de la Guía del componente práctico del curso Introducción a la Ingeniería

212014

### 1. Información general del componente práctico.

<b>Estrategia de aprendizaje: Aprendizaje Basado en tareas</b>
<b>Tipo de curso: Metodológico</b>
<b>Momento de la evaluación: Intermedio</b>
<b>Puntaje máximo del componente: 110 puntos</b>
<b>Número de actividades del componente registradas en esta guía: 1</b>
<p><b>Con este componente se espera conseguir los siguientes resultados de aprendizaje:</b></p> <p>Resultado 1: Desarrollar una comprensión integral del proceso de fabricación y fomentar el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y la toma de decisiones.</p> <p>Resultado 2: Adquirir habilidades en la identificación y análisis de los procesos de fabricación, promoviendo la capacidad para aplicar técnicas de análisis crítico en contextos industriales.</p>

### 2. Descripción general actividad del componente práctico.

<b>Escenarios de componente práctico: In situ (Laboratorio)</b>	
<b>Tipo de actividad: En grupo colaborativo</b>	
<b>Número de actividad: 1</b>	
<b>Puntaje máximo de la actividad: 110 puntos</b>	
<b>La actividad inicia el:</b> lunes, 17 de junio de 2024	<b>La actividad finaliza el:</b> lunes, 08 de julio de 2024

Los recursos con los que debe contar para el desarrollo de la actividad son los siguientes:

Gafas de realidad virtual, este lo proporciona la UNAD para el desarrollo del componente practico.

El estudiante debe portar durante la práctica Bata blanca (obligatoria).

Portar carnet.

Guía del componente practico (impresa o descargada en el celular/computador)

Herramientas digitales para toma de evidencias (cámara fotográfica o celular inteligente, etc.)

Computador portátil (uno por grupo)

Libreta, lápiz y lapicero para toma de apuntes.

### **Protocolo de Manipulación para las gafas de realidad virtual**

Antes del inicio y finalización de cada sesión de la guía, tanto el responsable del laboratorio como los estudiantes de los distintos grupos colaborativos deberán realizar comprobaciones para garantizar la seguridad y el óptimo funcionamiento de los equipos y registrar las incidencias que puedan producirse durante las sesiones, de la siguiente forma:

Antes de iniciar las actividades prácticas, los estudiantes y el tutor de laboratorio deben registrar el estado de las gafas de realidad virtual. Se debe verificar que las gafas estén en buen estado y funcionando correctamente utilizando un formulario de registro, incluyendo cualquier observación relevante sobre su funcionamiento.

El tutor y los estudiantes deben verificar que las gafas de realidad virtual estén funcionando correctamente al inicio de cada sesión práctica. Los controles de navegación, el audio y la comprobación de la pantalla están incluidos en esto. Se debe notificar de inmediato cualquier anomalía al tutor para su evaluación y posible solución.

Para evitar incidentes, el usuario debe mantener un área despejada alrededor de las gafas de realidad virtual. Para reducir el riesgo de lesiones o daños, se recomienda que los estudiantes utilicen las gafas bajo la supervisión del tutor.

Se debe registrar detalladamente en el formulario de registro en caso de que surja algún problema técnico o incidente durante la sesión práctica. Es responsabilidad del tutor informar al líder del laboratorio sobre cualquier incidente importante que afecte el uso de las gafas de realidad virtual.

Se debe realizar un nuevo registro del estado de las gafas de realidad virtual al final de la práctica, incluyendo cualquier cambio o problema que se haya encontrado. Este registro final se utilizará como guía para las próximas sesiones prácticas y el mantenimiento de las gafas de realidad virtual.

### **La actividad consiste en**

Para resolver problemas y desarrollar habilidades de resolución de problemas, los estudiantes se concentrarán en visualizar y comprender los procesos de fabricación a través de entornos simulados del mundo real, estudios de casos y actividades grupales. Además, dedicarán tiempo a analizar los procesos productivos y la toma de decisiones.

Esta práctica de laboratorio se lleva a cabo en dos sesiones, cada una de cuatro horas, desarrollando los 6 ejercicios a continuación:

Sesión 1:

## **SESIÓN 1**

### **Ejercicio 1 – Preinforme**

A. Investigar sobre el proceso de fabricación de papel y presentar la información mediante un diagrama de flujo, donde se describan las etapas principales del proceso.

B. Investigar sobre el uso de la Realidad Virtual en la industria y establecer las aplicaciones, ventajas y desafíos de la implementación de esta tecnología en dicho sector.

Tabla 1 Realidad virtual en la industria

<b>Realidad virtual en la industria</b>		
Aplicaciones		
Ventajas		
Desafíos para la implementación		

**Nota 1:** Cuadro para la identificación del uso de la realidad virtual en la industria.

### **Ejercicio 2 – Identificación y análisis de maquinarias**

Utilizando la simulación en RV, observa todas las maquinarias presentes en la fábrica.

Identifica y nombra cada una de las maquinarias.

Analiza cómo cada máquina contribuye a la eficiencia general del proceso.

Proponer formas de mejorar la eficiencia de cada máquina y documenta tus propuestas en la Tabla 2.

Tabla 2 Identificación de maquinaria

<b>N</b>	<b>Nombre de la Máquina</b>	<b>Función Principal</b>	<b>Análisis de Eficiencia</b>	<b>Propuestas de Mejora</b>

**Nota 3:** Cuadro para la identificación y función de la maquinaria necesaria para la fabricación del papel.

### **Sesión 2:**

### **Ejercicio 3- Optimización del proceso**

1. Observa el proceso de fabricación del papel en la simulación en RV.
2. Ordena correctamente las etapas del proceso en la Tabla 3.
3. Identifica puntos en el proceso donde se acumulan tareas o se producen ineficiencias en la secuencia del proceso.
4. Proponer una secuencia optimizada del proceso que minimice la acumulación de tareas y maximice la eficiencia, documentándola en la Tabla 4.

Tabla 3 Secuencia del proceso

Nº	Etapas del proceso	Descripción

Nota 3: Cuadro para la descripción del proceso de fabricación del papel.

Tabla 4 Optimización del proceso

Nº	Etapas del proceso	Propuesta de optimización	Justificación

Nota 4: Cuadro de identificación y solución de ineficiencia de la fabricación.

#### **Ejercicio 4- Solución de problemas de calidad**

**La situación presentada es la siguiente:**

La empresa para la cual trabajas ha sido seleccionada para participar en las pruebas de campo organizadas por una de las fábricas de papel más grandes del mundo. Esta fábrica está buscando expandir sus operaciones en el exterior y está evaluando a varios proveedores locales para asegurar la calidad del papel producido.

Durante las pruebas de campo, se ha identificado un problema crítico de resistencia insuficiente en el papel fabricado por tu empresa. Esta deficiencia afecta directamente la capacidad del papel para cumplir con los estándares requeridos para diversas aplicaciones industriales, como embalaje e impresión.

La baja resistencia del papel puede provocar problemas durante el transporte y almacenamiento de productos embalados, así como afectar negativamente la calidad de impresión en materiales impresos. Además, podría resultar en reclamos por parte de los clientes debido a productos finales que no cumplen con las especificaciones de resistencia necesarias.

La prueba consiste en lo siguiente:

1. Utiliza la simulación en RV para investigar el problema.
2. Determina qué paso del proceso y qué máquina podrían estar causando el problema.
3. Propón una solución para resolver el problema de calidad y documenta tus hallazgos en la Tabla 5.

Tabla 5 Solución de Problemas de Calidad

<b>Problema de calidad</b>	<b>Causa identificada</b>	<b>Solución propuesta</b>	<b>Implementación</b>

**Nota 5:** Cuadro para la implementación de medidas correctivas efectivas que aseguren la producción de papel con la resistencia adecuada para las aplicaciones industriales requeridas.

### **Ejercicio 5- Mejora del proceso a través de la innovación**

Utilizaremos la simulación en Realidad Virtual (RV) para analizar el proceso de fabricación del papel e identificar áreas que podrían beneficiarse de la innovación.

Basados en los hallazgos de la simulación en RV, propondremos innovaciones específicas que podrían incluir la introducción de nuevas tecnologías, la optimización de procesos existentes, o la adopción de mejores prácticas de la industria.

Documentar en la tabla 6

**Tabla 6 Propuesta de innovación**

N°	Área del proceso	Innovación propuesta	Beneficios esperados

**Nota 6:** Cuadro para proponer innovaciones específicas basadas en los hallazgos de la simulación.

### **Ejercicio 6 – Creación de video reflexivo**

a) Cada grupo colaborativo deberá crear un video reflexivo sobre su experiencia en la simulación de fabricación el papel en el entorno virtual.

b) El video incluirá una introducción que describa brevemente el contexto del ejercicio y los objetivos de la simulación, seguido de una presentación de las actividades realizadas durante la simulación.

c) Los estudiantes compartirán sus impresiones personales sobre la experiencia, destacando los aspectos más relevantes, los desafíos encontrados y las lecciones aprendidas.

d) Se incitará a los estudiantes a ser creativos en la presentación del video, utilizando recursos visuales y narrativos para transmitir efectivamente sus reflexiones. Además,

deben incluir evidencias donde se esté realizando el uso de las gafas de realidad virtual.

e) Los videos serán compartidos y discutidos en una sesión de presentación final, donde cada grupo tendrá la oportunidad de recibir comentarios y retroalimentación de sus compañeros y del tutor.

**Para el desarrollo de la actividad tenga en cuenta que:**

En el entorno de Información inicial debe: Revisar la agenda de curso en donde se relacionan fechas de apertura y cierre de la actividad.

En el entorno de Aprendizaje debe: N/A En el entorno de Evaluación debe: N/A

**Evidencias de trabajo independiente:**

Las evidencias de trabajo independiente para entregar son:

Presentación del desarrollo del ejercicio No.1 en físico, el día del desarrollo de la práctica

**Evidencias de trabajo grupal:**

Las evidencias de trabajo grupal a entregar son:

Documento en formato PDF, que deberá ser entregado al Docente que acompañe la práctica, que contenga:

Portada

Introducción

Objetivos (1 general, 3 específicos)

Desarrollo del Ejercicio 1 – Preinforme

Desarrollo del Ejercicio 2 – Informe sobre la identificación y Análisis de Maquinarias

Desarrollo del Ejercicio 3 – Informe detallado de la optimización del proceso para la fabricación del papel.

Desarrollo del Ejercicio 4 – Informe propuesta solución de problemas de calidad.

Desarrollo del Ejercicio 5 – Informe mejora del proceso a través de la innovación.

Ejercicio 6: Vídeo de la Práctica (Enlace del video grupal)

Conclusión

Bibliografía en normas APA.

*Nota.* Esta es la propuesta de la guía para el componente práctico del curso de introducción a la ingeniería aplicando la realidad virtual. Fuente. Autoría propia.

### **Lineamientos generales para la elaboración de las evidencias**

Los lineamientos para la elaboración de evidencias en grupo colaborativo son precisos y deben seguirse detalladamente para garantizar la calidad del trabajo entregado. Todos los integrantes deben participar activamente, alternándose en la responsabilidad de la entrega final. Antes de presentar el producto, se debe llevar a cabo una revisión para asegurarse de cumplir con todos los requisitos y normas establecidas. Solo se reconocerá como autores a aquellos miembros del grupo que hayan contribuido significativamente. Además, es crucial adherirse a las normas de citación APA y evitar el plagio académico, utilizando herramientas de verificación si es necesario. Se recomienda la integridad en todo momento, ya que el plagio o el fraude académico pueden traer consigo consecuencias graves, como la pérdida de puntos y sanciones disciplinarias.

### Formato de Rúbrica de Evaluación

<b>Tipo de actividad: En grupo colaborativo</b>	
<b>Número de actividad: 1</b>	
<b>Momento de la evaluación: Intermedio</b>	
<b>La máxima puntuación posible es de 110 puntos</b>	
<b>Criterios</b>	<b>Desempeños</b>
<p><b>Primer criterio de evaluación:</b></p> <p>Preinforme y Familiarización con Realidad Virtual</p> <p><b>Este criterio representa 20 puntos del total de 110 puntos de la actividad.</b></p>	<p><b>Nivel alto:</b> El preinforme presenta información clara y completa sobre realidad virtual, incluyendo áreas de aplicación, componentes, ventajas y limitaciones, acompañado de una participación y excelente manejo de las gafas y controles.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 17 puntos y 20 puntos</b></p> <p><b>Nivel medio:</b> El preinforme es adecuado, pero presenta omisiones, y la participación en la familiarización es aceptable, aunque con algunas dificultades menores en el manejo de la tecnología.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 12 puntos y 16 puntos</b></p> <p><b>Nivel bajo:</b> La información es incompleta o confusa, con poca participación y manejo deficiente de las gafas y controles.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 0 puntos y 11 puntos</b></p>

<p><b>Segundo criterio de evaluación:</b></p> <p>Simulación de Ensamblaje y Evaluación de la Simulación</p> <p><b>Este criterio representa 20 puntos del total de 110 puntos de la actividad</b></p>	<p><b>Nivel alto:</b> La estrategia de ensamblaje en la simulación es clara y efectiva, con identificación de riesgos y requerimientos, y la reflexión sobre la simulación es profunda y detallada, destacando aprendizajes clave.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 17 puntos y 20 puntos</b></p> <p><b>Nivel medio:</b> La estrategia de ensamblaje es adecuada, pero con algunas inconsistencias, y la reflexión es superficial, aunque menciona algunos puntos relevantes.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 12 puntos y 16 puntos</b></p> <p><b>Nivel bajo:</b> La estrategia es poco clara y la reflexión es muy básica, sin análisis significativo.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 0 puntos y 11 puntos</b></p>
<p><b>Tercer criterio de evaluación:</b></p> <p>Optimización del Proceso y Solución de Problemas de Calidad</p>	<p><b>Nivel alto:</b> Propuesta innovadora y bien justificada para la optimización del proceso de fabricación del papel, con una solución efectiva para problemas de calidad identificados, utilizando la simulación en realidad virtual.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 22 puntos y 25 puntos</b></p> <p><b>Nivel medio:</b> Propuesta consistente, pero con justificaciones parciales, y la solución a problemas de calidad es adecuada, pero con</p>

<p><b>Este criterio</b></p> <p><b>representa 25</b></p> <p><b>puntos del total de</b></p> <p><b>110 puntos de la</b></p> <p><b>actividad</b></p>	<p>oportunidades de mejora.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 15 puntos y 21 puntos</b></p> <p><b>Nivel bajo:</b> Propuesta básica con ideas poco desarrolladas y una solución a problemas de calidad que carece de efectividad o justificación.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 0 puntos y 14 puntos</b></p>
<p><b>Cuarto</b></p> <p><b>criterio de</b></p> <p><b>evaluación:</b></p> <p>Video</p> <p>Reflexivo y</p> <p>Redacción del</p> <p>Informe</p> <p><b>Este criterio</b></p> <p><b>representa 25</b></p> <p><b>puntos del total de</b></p> <p><b>110 puntos de la</b></p> <p><b>actividad</b></p>	<p><b>Nivel alto:</b> El video reflexivo es sobresaliente, con narrativa clara y un entendimiento profundo de los conceptos, y el informe final está excelentemente estructurado, ordenado y redactado, cumpliendo rigurosamente con las normas APA.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 22 puntos y 25 puntos</b></p> <p><b>Nivel medio:</b> El video es bien estructurado, pero con áreas de mejora en la claridad o detalle, y la redacción del informe es buena, aunque con algunas deficiencias en el orden o formato según las normas APA.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 15 puntos y 21 puntos</b></p> <p><b>Nivel bajo:</b> El video es aceptable, pero con deficiencias significativas en estructura o contenido, y el informe presenta problemas en la estructura, orden o cumplimiento de las normas APA.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 0</b></p>

	puntos y 14 puntos
<b>Quinto</b> <b>criterio de</b> <b>evaluación:</b>	<b>Nivel alto:</b> El trabajo grupal es altamente colaborativo, con una distribución equitativa de tareas y una presentación completa y organizada de todas las evidencias requeridas: PDF con desarrollo completo y video reflexivo. <b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 17</b>
Trabajo Colaborativo y Presentación de Evidencias	<b>puntos y 20 puntos</b> <b>Nivel medio:</b> El trabajo grupal es colaborativo, pero con algunas áreas que podrían beneficiarse de una mejor distribución de tareas, y la presentación de evidencias es adecuada, aunque con algunas omisiones menores. <b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 12</b>
<b>Este criterio</b> <b>representa 20</b> <b>puntos del total de</b> <b>110 puntos de la</b> <b>actividad</b>	<b>puntos y 16 puntos</b> <b>Nivel bajo:</b> El trabajo grupal muestra poca colaboración, con distribución desigual de tareas, y la presentación de evidencias es incompleta o desorganizada. <b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 0</b> <b>puntos y 11 puntos</b>

*Nota.* Esta tabla muestra la rúbrica de evaluación para la propuesta del componente práctico del curso de introducción a la ingeniería aplicando la realidad virtual. Fuente. Autoría propia.

## **Limitaciones**

Una vez diseñada la guía del componente práctico del curso de introducción a la ingeniería (código 212014) aplicando la realidad virtual, se observaron las siguientes limitaciones:

En primer lugar, es fundamental que los docentes reciban una capacitación en el uso de la tecnología de realidad virtual y su aplicación en entornos educativos, para que puedan orientar y aprovechar al máximo las actividades propuestas en la guía. Esta formación implica asignar recursos y tiempo significativos para el desarrollo de programas de capacitación docente, lo cual podría suponer una carga adicional para la institución.

Asimismo, si bien la guía se enfoca en la simulación de una fábrica de papel, sería beneficioso contar con una diversidad más amplia de simulaciones y escenarios virtuales que abarquen diferentes áreas de la ingeniería industrial. El desarrollo de estos contenidos virtuales adicionales podría requerir un esfuerzo considerable en términos de tiempo y recursos, lo que podría limitar la capacidad de ofrecer una experiencia más completa y variada a los estudiantes.

Otro aspecto para tener en cuenta es la evaluación precisa de las habilidades prácticas adquiridas por los estudiantes a través de las simulaciones virtuales. Si bien la guía propone evaluaciones detalladas, podría ser un desafío evaluar de manera precisa el desarrollo de ciertas habilidades prácticas, ya que las simulaciones, por más realistas que sean, no sustituyen completamente la experiencia en entornos reales.

Finalmente, es crucial contar con un soporte técnico adecuado y planes de contingencia ante posibles problemas técnicos o fallas en los equipos de realidad virtual. Estas situaciones podrían interrumpir el desarrollo de las actividades prácticas y, por lo tanto, es fundamental

contar con personal capacitado y procedimientos establecidos para abordar estos inconvenientes de manera oportuna y eficiente.

A pesar de estas limitaciones, la incorporación de la realidad virtual en la educación en ingeniería representa una oportunidad valiosa para mejorar la preparación práctica de los estudiantes, siempre y cuando se aborden adecuadamente los desafíos logísticos, técnicos y de capacitación docente. Una planificación cuidadosa y una asignación adecuada de recursos podrían mitigar en gran medida estas limitaciones y permitir un aprovechamiento óptimo de los beneficios que ofrece esta tecnología innovadora en el ámbito educativo.

## Conclusión

En conclusión, la propuesta de implementar la realidad virtual (RV) en el curso de Introducción a la Ingeniería de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) permitirá avanzar en la comprensión de su impacto en la educación práctica. Al ofrecer a los estudiantes experiencias inmersivas de situaciones reales, se espera que se mejore su preparación y capacidad para enfrentar desafíos en el mundo laboral. Esto se refleja en la encuesta realizada a los estudiantes donde se percibió una aceptación del 87.1% sobre la viabilidad de la RV, destacando que la mayoría considera que esta tecnología puede mejorar la experiencia de aprendizaje. Se desarrolló un modelo de RV que simula el proceso de fabricación de papel, diseñado para proporcionar una experiencia inmersiva que facilita la comprensión de procesos industriales complejos. Este modelo fue integrado en una guía práctica que estructura las actividades y objetivos educativos, permitiendo a los estudiantes interactuar con entornos tridimensionales y aplicar conceptos teóricos en un contexto simulado. La guía práctica también ofrece a los tutores una herramienta efectiva para la enseñanza en un entorno virtual. Además, el proyecto subraya la importancia del aprendizaje experiencial y el construccionismo al permitir a los estudiantes experimentar directamente con procesos industriales en un entorno seguro. No obstante, se identificaron varios desafíos, como la necesidad de una inversión significativa en equipos y software de RV, así como la capacitación necesaria para profesores y estudiantes. Estos desafíos deben ser superados para optimizar la implementación de la RV y maximizar su impacto educativo. A pesar de estos retos, la incorporación de la RV en el curso representa un paso prometedor hacia la modernización del aprendizaje en ingeniería, ofreciendo una base sólida para futuras exploraciones y desarrollos en la integración de tecnologías inmersivas en la educación técnica.

## Recomendaciones

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones basadas en los hallazgos y conclusiones del proyecto sobre la integración de la realidad virtual (RV) en la enseñanza de la ingeniería industrial en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD):

### Capacitación Continua para Docentes:

Es fundamental proporcionar capacitación continua a los docentes para que puedan utilizar eficazmente las herramientas de RV en sus métodos de enseñanza. Esto incluye no solo la parte técnica de la RV, sino también estrategias pedagógicas para maximizar el impacto educativo de esta tecnología.

### Evaluación y Mejora Continua de la Guía Práctica:

Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de la guía práctica basada en RV para incorporar retroalimentación de estudiantes y docentes. Estas evaluaciones permitirán identificar áreas de mejora y actualizar los contenidos y métodos para mantener la relevancia y efectividad de la guía.

### Promoción de la Inclusión y Accesibilidad:

Garantizar que la implementación de la RV sea inclusiva y accesible para todos los estudiantes, incluyendo aquellos con discapacidades. Esto implica adaptar los entornos de RV y proporcionar los recursos y apoyos necesarios para asegurar que todos los estudiantes puedan beneficiarse de estas tecnologías.

### Evaluación del Impacto a Largo Plazo:

Realizar estudios prolongados para evaluar el impacto a largo plazo de la implementación de la RV en la formación de los estudiantes. Estos estudios deberían analizar cómo la experiencia con la RV influye en la empleabilidad y desempeño profesional de los graduados.

### Referencias Bibliográficas

- Al Farsi, G., Yusof, A. B. Mohd., Romli, A., Tawafak, R. M., Malik, S. I., Jabbar, J., & Rsuli, M. E. Bin. (2021). A Review of Virtual Reality Applications in an Educational Domain. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(22), 99. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i22.25003>
- Bailenson, J. N., Yee, N., Blascovich, J., Beall, A. C., Lundblad, N., & Jin, M. (2008). The Use of Immersive Virtual Reality in the Learning Sciences: Digital Transformations of Teachers, Students, and Social Context. *Journal of the Learning Sciences*, 17(1), 102–141. <https://doi.org/10.1080/10508400701793141>
- Baxter, G., & Hainey, T. (2019). Student perceptions of virtual reality use in higher education. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 12(3), 413–424. <https://doi.org/10.1108/JARHE-06-2018-0106>
- Chang, C. Y., Kuo, H. C., & Du, Z. (2023). The role of digital literacy in augmented, virtual, and mixed reality in popular science education: a review study and an educational framework development. *Virtual Reality*, 27(3). <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00817-9>
- Chen, J., Fu, Z., Liu, H., & Wang, J. (2023). Effectiveness of Virtual Reality on Learning Engagement. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 19(1), 1–14. <https://doi.org/10.4018/IJWLTT.334849>
- Coordinación de Internacionalización (CI), s. f. (n.d.). *a realidad virtual en la educación: ¿puede cambiar la forma de aprender?* Retrieved August 19, 2024, from <http://ci.cgai.udg.mx/es/noticia/la-realidad-virtual-en-la-educacion-puede-cambiar-la-forma-de->



- Jaziar Radianti a, T. A. M. a, , J. F. b, I. W. c. (2020). *A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda* [University of Liechtenstein,]. <https://www.frontiersin.org/journals/virtual-reality/articles/10.3389/frvir.2023.1159905/full>
- Laura Freina, M. O. (2015). *Una revisión de la literatura sobre la realidad virtual inmersiva en la educación: estado del arte y perspectivas.*
- Lege, R., & Bonner, E. (2020). Virtual reality in education: The promise, progress, and challenge. *The JALT CALL Journal*, 16(3), 167–180. <https://doi.org/10.29140/jaltcall.v16n3.388>
- Li, N., Chen, X., Subramani, S., & Kadry, S. N. (2021). Improved fuzzy-assisted multimedia-assistive technology for engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(2), 453–464. <https://doi.org/10.1002/cae.22230>
- Mariano Francisco, A., Martínez Fernández, D. L., & Huerta Chua, J. (2021). Diseño, Desarrollo e Implementación de Recorrido Virtual en 3D como Fortalecimiento Académico y Tecnológico en Campus Universitario. *Tecnología Educativa Revista CONAIC*, 6(1), 7–13. <https://doi.org/10.32671/terc.v6i1.41>
- Mastrolembo Ventura, S., Castronovo, F., Nikolić, D., & Ciribini, A. L. C. (2022). Implementation of virtual reality in construction education: a content-analysis based literature review. *Journal of Information Technology in Construction*, 27, 705–731. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.035>
- Mogrovejo-Zambrano, J. N., Montalván-Vélez, C. L., Barragan-Espinoza, G. M., & Cabrera-Davila, M. A. (2024). Fenomenología de la Realidad Virtual: Explorando la Experiencia Humana en Entornos Digitales Inmersivos. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1). <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/88>

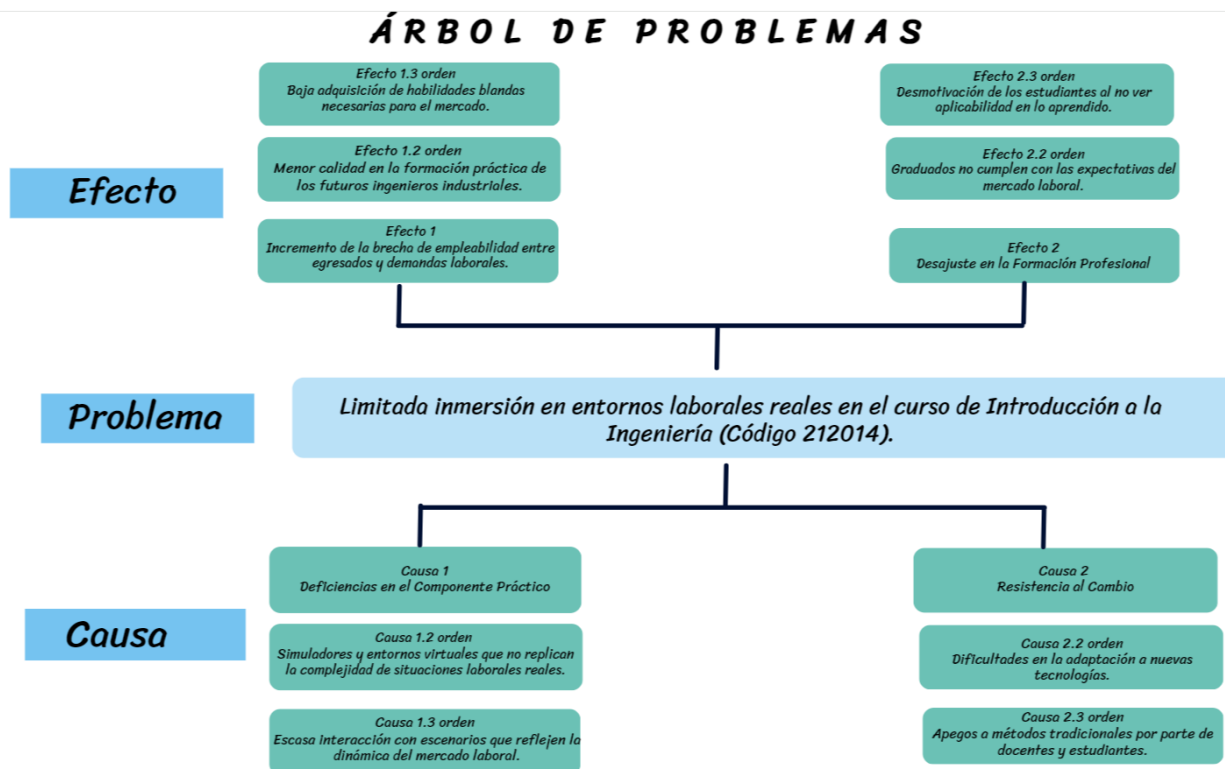
- Nesse van der Meer, Vivian van der Werf, Willem Paul Brinkman, & Marcus Specht. (2023). *Realidad virtual y aprendizaje colaborativo: una revisión sistemática de la literatura*.  
<https://www.frontiersin.org/journals/virtual-reality/articles/10.3389/frvir.2023.1159905/full>
- O'Brien, K. (2019). ResearchGate. *Journal of the Medical Library Association*, 107(2).  
<https://doi.org/10.5195/jmla.2019.643>
- Organización de Estados Iberoamericanos. (n.d.). Retrieved May 15, 2024, from <https://oei.int/>
- Pinargote Castro, M. A., Muñoz Piloza, A. G., & Orellana Londoño, C. L. (2024). El Rol de la Realidad Virtual en la Educación Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 9037–9045. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i3.12061](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12061)
- Ramirez, H. R. (2023). Desafíos en la enseñanza de ingeniería en el siglo XXI. *REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA)*, 1(41), 42–49.  
<https://doi.org/10.24054/RCTA.V1I41.2416>
- Riascos Mende, V. A., Zuluaga Manrique, S. S., & García Mazabuel, R. A. (2020). Realidad virtual y sus aplicaciones en la enseñanza para personas con discapacidad auditiva. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 12(1). <https://doi.org/10.46571/jci.2020.1.7>
- Rodríguez Caldera, B. (2021). Realidad Aumentada en Educación Primaria: Revisión sistemática. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 77, 169–185.  
<https://doi.org/10.21556/edutec.2021.77.1703>
- Saini, R. K., Saini, D. K., Gupta, R., Verma, P., Gandotra, N., Sharma, A., Thakur, R., & Dwivedi, R. P. (2020). *Performance Improvement of Three-Phase Squirrel Cage Induction Motor Operating Under Rated Voltages—A Design Consideration for Rural Areas* (pp. 1–11).  
[https://doi.org/10.1007/978-981-13-8618-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8618-3_1)
- Sanchez, J., Diusabá, M., & Sergio, C. (2015). Proceso de fabricación del papel. *Automatica DCS*.

- Sunardi, Hidayanto, A. N., Meyliana, & Prabowo, H. (2022). Discipline, Impact, And Challenges Of Virtual Reality In Higher Education: A Systematic Literature Review. 2022 *International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, 476–481. <https://doi.org/10.1109/ICIMTech55957.2022.9915242>
- Tosti H. C. Chiang, & Stephen J. H. Yang. (2015). *An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities*.
- universidad nacional abierta y a distancia. (2011). *NFORME DE SEGUIMIENTO PLAN DE DESARROLLO 2023-2034 "MÁS UNAD, MÁS EQUIDAD" CUATRIENIO 2023-2027 PLAN OPERATIVO 2023*.
- Vásquez, D. (2020). Ventajas, desventajas y ocho recomendaciones para la educación médica virtual en tiempos del COVID-19: Revisión de Tema. *CES Medicina*, 34, 14–27. <https://doi.org/10.21615/cesmedicina.34.COVID-19.3>
- Virtualidad como herramienta de apoyo a la presencialidad: Análisis desde la mirada estudiantil. (2020). *Revista de Ciencias Sociales*. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i1.31321>

## Apéndices

## Apéndice A

## Árbol de problemas



*Nota.* Este apéndice muestra el árbol de problemas realizado para identificar las causas y efectos del planteamiento problema. Fuente. Autoría propia.



---

Presentación de resultados y conclusiones del proyecto de investigación.	X
--	---

---

*Nota.* Cronograma de las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto. Fuente.

Autoría propia.

## Apéndice C

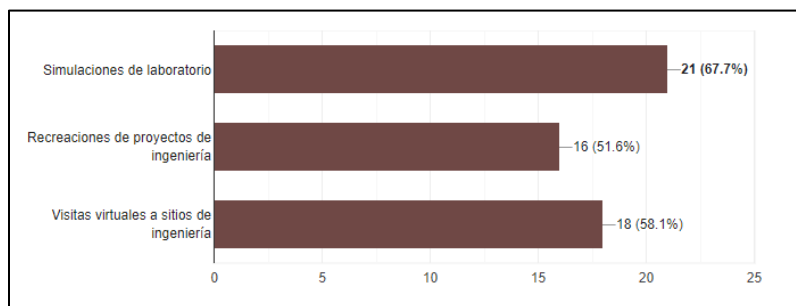
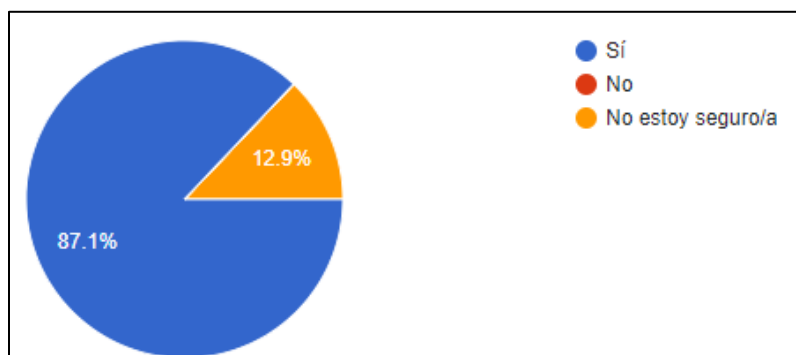
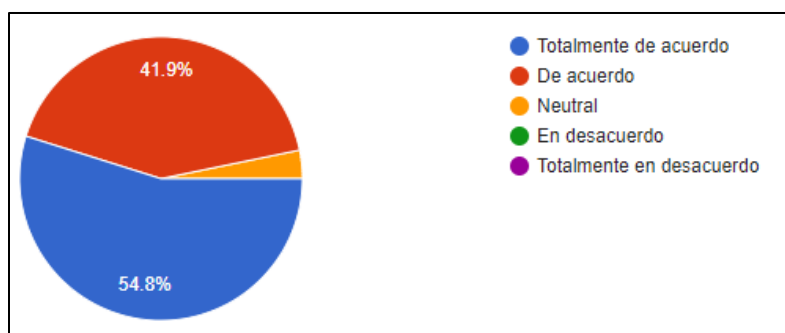
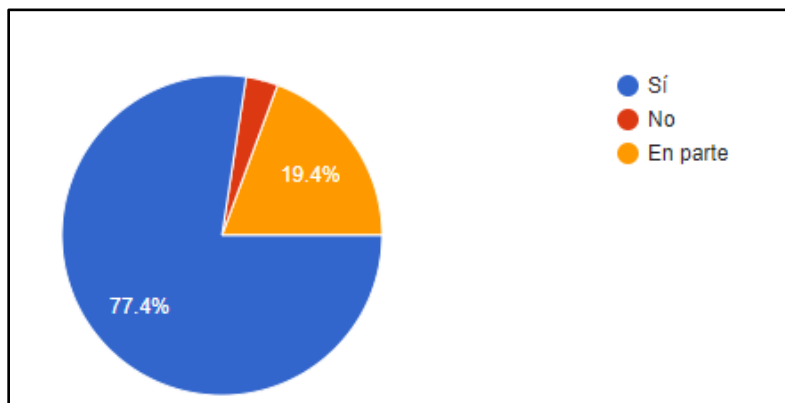
### *Recursos necesarios*

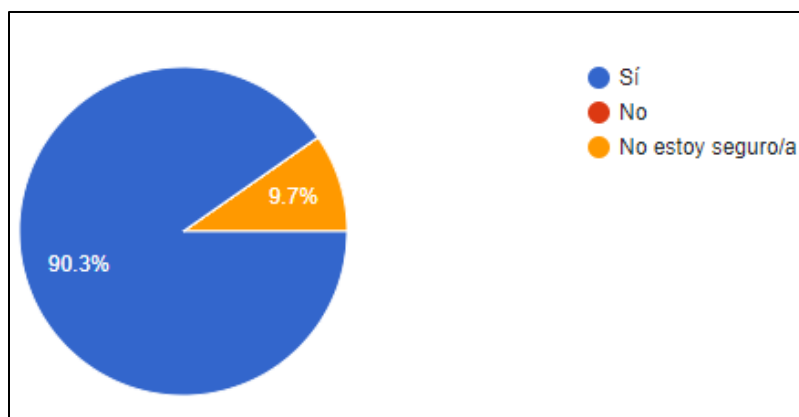
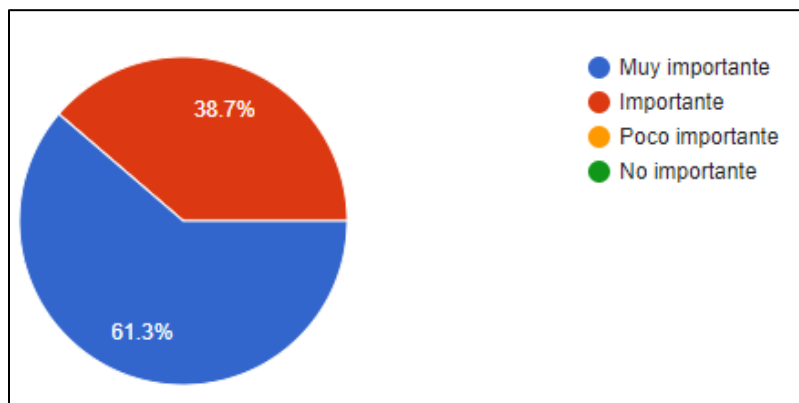
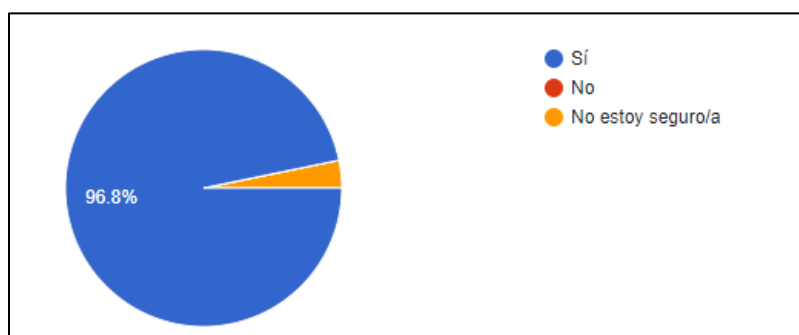
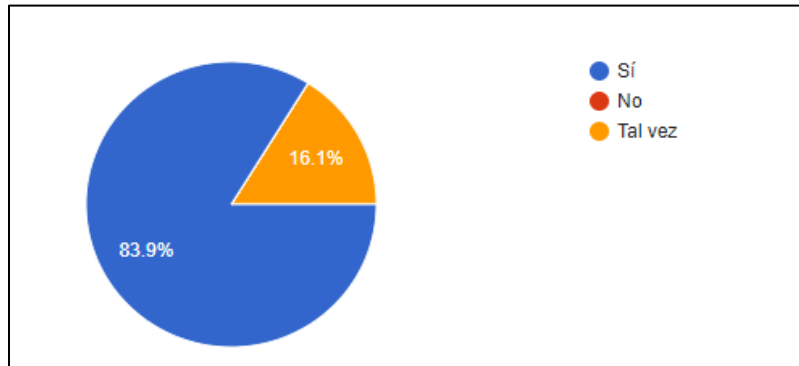
Recurso	Descripción	Presupuesto
Equipo	3 estudiante investigadores	En especie
Humano		
Equipos y	2 computadores	En especie
Software	Teléfono inteligente	En especie
	Formulario de Google	En especie
	Blender	175.592,78COP
	Unity	578.953,20 COP
Viajes y	10	100.000 COP
Salidas de Campo		
Materiales y	Papelería	50.000 COP
suministros	Base de datos	
<b>Total</b>		<b>904.545,98COP</b>

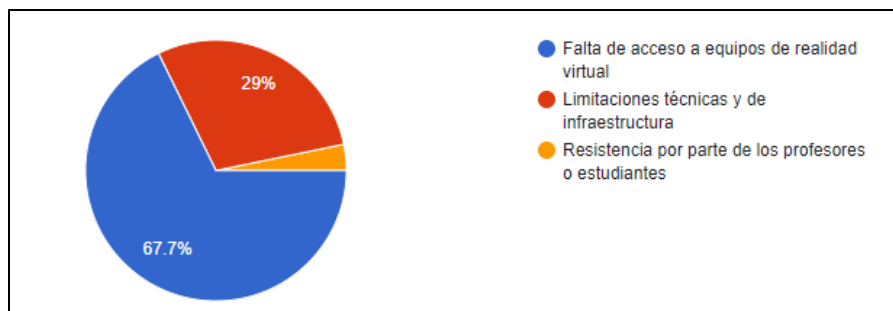
*Nota.* Recursos necesarios que se utilizaron para la realización del proyecto. Fuente. Autoría propia.

## Apéndice D

### Respuestas de la encuesta



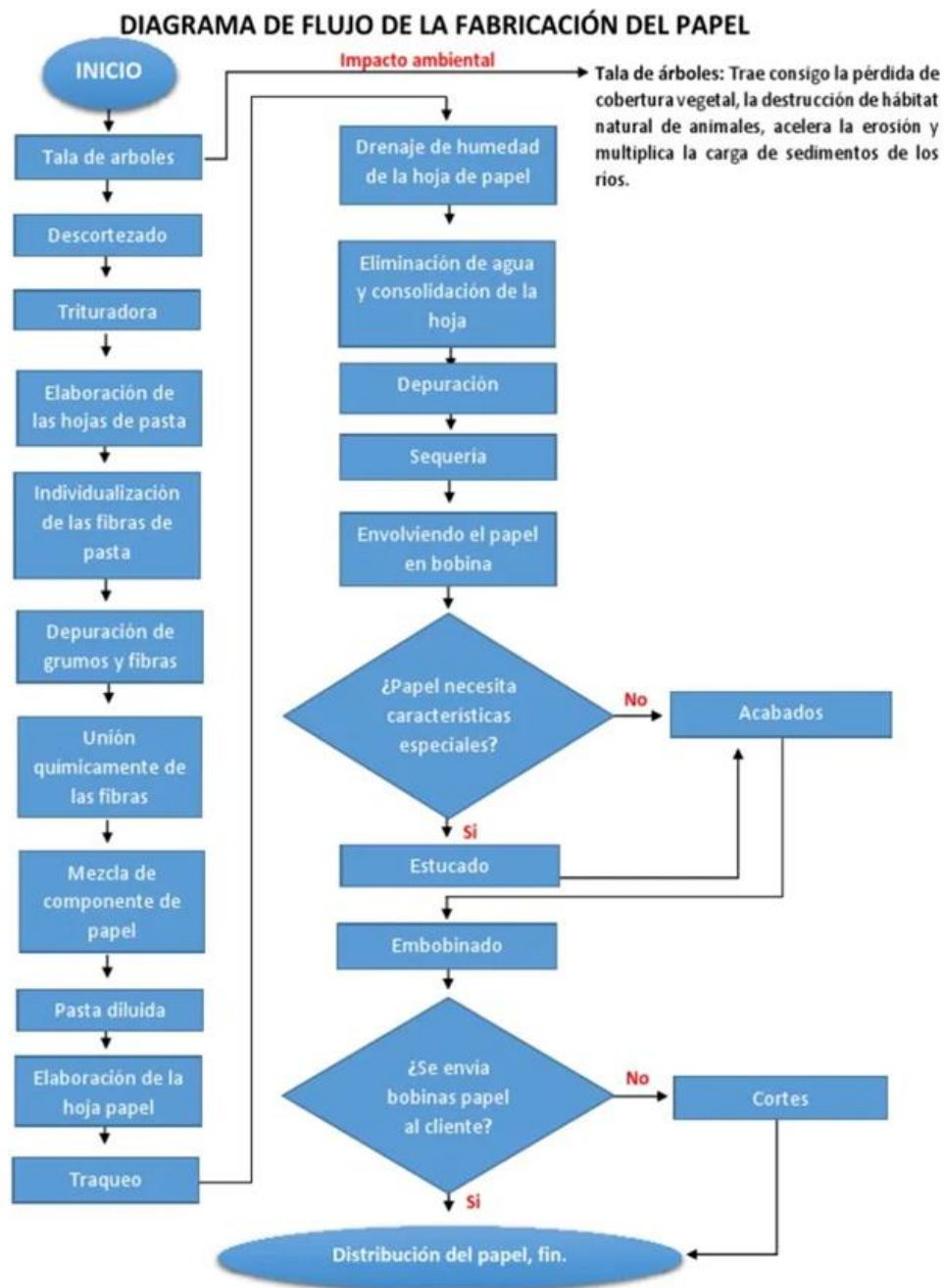




*Nota.* Respuesta a las preguntas hechas en la encuesta para evaluar la percepción de los estudiantes con respecto a la integración de la realidad virtual en el curso introducción a la ingeniería (código 212014). Fuente. Autoría propia.

## Apéndice E

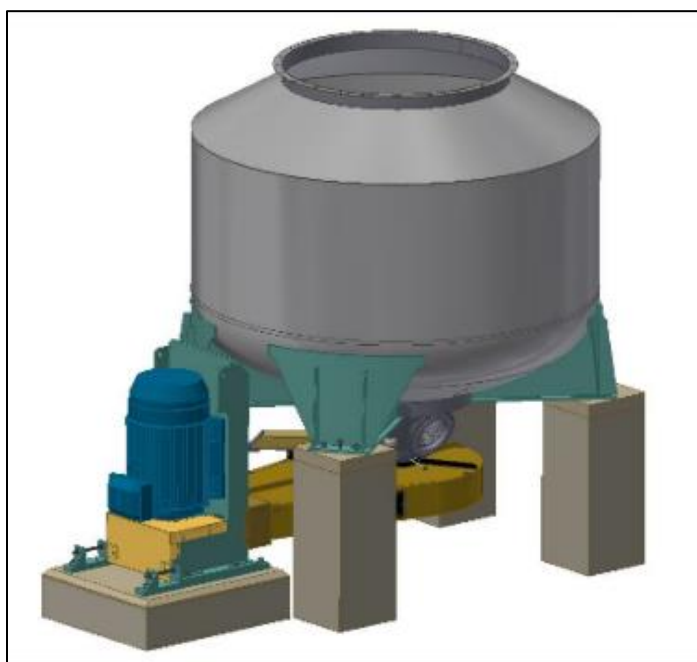
### Flujo de procesos



*Nota.* El gráfico representa las fases para la fabricación del papel. Fuente. Tomado de Industria del papel (p.1), por Sánchez, E, 2022, Scribd.com.

## Apéndice F

### *Maquinaria real fabricación del papel*





*Nota.* Maquinaria real utilizada para el proceso de fabricación del papel, escogida como referencia para la realización del simulador. Fuente. Tomada de descortezador de tambor (p. 1), por Silva, A, 2023, Asilva-lda.com; Trituradoras de Pallets (p. 1), por DEISA DI, 2021, Desarrollosindustriales.com; SimplyOne® Vertical pulper (p.1), por SimplyOne® 2023, Prpulping.com; Torre de blanqueo de pulpa (p.1), por Maple, J, 2020, Made-in-china.com;

Hidropulverizador de alta consistencia para fabricación de pulpa y papel, (p.1), por Zhengzhou, G, 2024, Alibaba.com; Máquina de plisado de papel de filtro de aire para coche, (p.1), por Ocean, H, 2024, Alibaba.com

## Apéndice G

### *Simulador fabricación del papel*

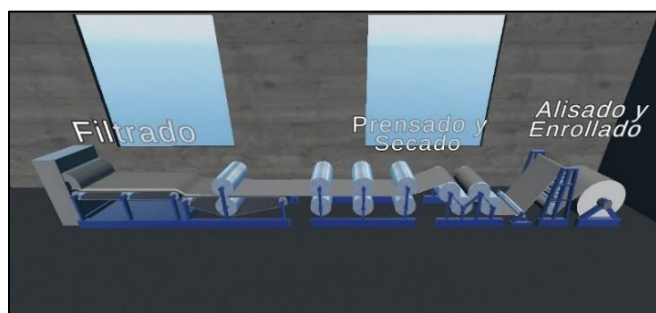


*Nota.* El gráfico representa el proceso de fabricación del papel, donde se ilustran las máquinas involucradas en cada fase de la producción. Fuente. Autoría propia.

## Apéndice H

*Maquinarias realizadas en simulador*





*Nota.* Maquinaria diseñada en el simulador para la propuesta de la guía practica aplicando la realidad virtual.

## Apéndice I

### *Propuesta guía del componente practico*

#### 3. Información general del componente práctico.

<b>Estrategia de aprendizaje: Aprendizaje Basado en tareas</b>
<b>Tipo de curso: Metodológico</b>
<b>Momento de la evaluación: Intermedio</b>
<b>Puntaje máximo del componente: 110 puntos</b>
<b>Número de actividades del componente registradas en esta guía: 1</b>
<p><b>Con este componente se espera conseguir los siguientes resultados de aprendizaje:</b></p> <p>Resultado 1: Desarrollar una comprensión integral del proceso de fabricación y fomentar el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y la toma de decisiones.</p> <p>Resultado 2: Adquirir habilidades en la identificación y análisis de los procesos de fabricación, promoviendo la capacidad para aplicar técnicas de análisis crítico en contextos industriales.</p>

#### 4. Descripción general actividad del componente práctico.

<b>Escenarios de componente práctico: In situ (Laboratorio)</b>	
<b>Tipo de actividad: En grupo colaborativo</b>	
<b>Número de actividad: 1</b>	
<b>Puntaje máximo de la actividad: 110 puntos</b>	
<b>La actividad inicia el:</b> lunes, 17 de junio de 2024	<b>La actividad finaliza el:</b> lunes, 08 de julio de 2024

Los recursos con los que debe contar para el desarrollo de la actividad son los siguientes:

Gafas de realidad virtual, este lo proporciona la UNAD para el desarrollo del componente practico.

El estudiante debe portar durante la práctica Bata blanca (obligatoria).

Portar carnet.

Guía del componente practico (impresa o descargada en el celular/computador)

Herramientas digitales para toma de evidencias (cámara fotográfica o celular inteligente, etc.)

Computador portátil (uno por grupo)

Libreta, lápiz y lapicero para toma de apuntes.

### **Protocolo de Manipulación para las gafas de realidad virtual**

Antes del inicio y finalización de cada sesión de la guía, tanto el responsable del laboratorio como los estudiantes de los distintos grupos colaborativos deberán realizar comprobaciones para garantizar la seguridad y el óptimo funcionamiento de los equipos y registrar las incidencias que puedan producirse durante las sesiones, de la siguiente forma:

Antes de iniciar las actividades prácticas, los estudiantes y el tutor de laboratorio deben registrar el estado de las gafas de realidad virtual. Se debe verificar que las gafas estén en buen estado y funcionando correctamente utilizando un formulario de registro, incluyendo cualquier observación relevante sobre su funcionamiento.

El tutor y los estudiantes deben verificar que las gafas de realidad virtual estén funcionando correctamente al inicio de cada sesión práctica. Los controles de navegación, el audio y la comprobación de la pantalla están incluidos en esto. Se debe notificar de inmediato cualquier anomalía al tutor para su evaluación y posible solución.

Para evitar incidentes, el usuario debe mantener un área despejada alrededor de las gafas de realidad virtual. Para reducir el riesgo de lesiones o daños, se recomienda que los estudiantes utilicen las gafas bajo la supervisión del tutor.

Se debe registrar detalladamente en el formulario de registro en caso de que surja algún problema técnico o incidente durante la sesión práctica. Es responsabilidad del tutor informar al líder del laboratorio sobre cualquier incidente importante que afecte el uso de las gafas de realidad virtual.

Se debe realizar un nuevo registro del estado de las gafas de realidad virtual al final de la práctica, incluyendo cualquier cambio o problema que se haya encontrado. Este registro final se utilizará como guía para las próximas sesiones prácticas y el mantenimiento de las gafas de realidad virtual.

### **La actividad consiste en**

Para resolver problemas y desarrollar habilidades de resolución de problemas, los estudiantes se concentrarán en visualizar y comprender los procesos de fabricación a través de entornos simulados del mundo real, estudios de casos y actividades grupales. Además, dedicarán tiempo a analizar los procesos productivos y la toma de decisiones.

Esta práctica de laboratorio se lleva a cabo en dos sesiones, cada una de cuatro horas, desarrollando los 6 ejercicios a continuación:

Sesión 1:

## **SESIÓN 1**

### **Ejercicio 1 – Preinforme**

A. Investigar sobre el proceso de fabricación de papel y presentar la información mediante un diagrama de flujo, donde se describan las etapas principales del proceso.

B. Investigar sobre el uso de la Realidad Virtual en la industria y establecer las aplicaciones, ventajas y desafíos de la implementación de esta tecnología en dicho sector.

Tabla 1 Realidad virtual en la industria

<b>Realidad virtual en la industria</b>		
Aplicaciones		
Ventajas		
Desafíos para la implementación		

**Nota 1:** Cuadro para la identificación del uso de la realidad virtual en la industria.

### **Ejercicio 2 – Identificación y análisis de maquinarias**

Utilizando la simulación en RV, observa todas las maquinarias presentes en la fábrica.

Identifica y nombra cada una de las maquinarias.

Analiza cómo cada máquina contribuye a la eficiencia general del proceso.

Proponer formas de mejorar la eficiencia de cada máquina y documenta tus propuestas en la Tabla 2.

Tabla 2 Identificación de maquinaria

<b>N</b>	<b>Nombre de la Máquina</b>	<b>Función Principal</b>	<b>Análisis de Eficiencia</b>	<b>Propuestas de Mejora</b>

**Nota 3:** Cuadro para la identificación y función de la maquinaria necesaria para la fabricación del papel.

### **Sesión 2:**

### **Ejercicio 3- Optimización del proceso**

1. Observa el proceso de fabricación del papel en la simulación en RV.
2. Ordena correctamente las etapas del proceso en la Tabla 3.
3. Identifica puntos en el proceso donde se acumulan tareas o se producen ineficiencias en la secuencia del proceso.
4. Proponer una secuencia optimizada del proceso que minimice la acumulación de tareas y maximice la eficiencia, documentándola en la Tabla 4.

Tabla 3 Secuencia del proceso

Nº	Etapas del proceso	Descripción

Nota 3: Cuadro para la descripción del proceso de fabricación del papel.

Tabla 4 Optimización del proceso

Nº	Etapas del proceso	Propuesta de optimización	Justificación

Nota 4: Cuadro de identificación y solución de ineficiencia de la fabricación.

#### **Ejercicio 4- Solución de problemas de calidad**

**La situación presentada es la siguiente:**

La empresa para la cual trabajas ha sido seleccionada para participar en las pruebas de campo organizadas por una de las fábricas de papel más grandes del mundo. Esta fábrica está buscando expandir sus operaciones en el exterior y está evaluando a varios proveedores locales para asegurar la calidad del papel producido.

Durante las pruebas de campo, se ha identificado un problema crítico de resistencia insuficiente en el papel fabricado por tu empresa. Esta deficiencia afecta directamente la capacidad del papel para cumplir con los estándares requeridos para diversas aplicaciones industriales, como embalaje e impresión.

La baja resistencia del papel puede provocar problemas durante el transporte y almacenamiento de productos embalados, así como afectar negativamente la calidad de impresión en materiales impresos. Además, podría resultar en reclamos por parte de los clientes debido a productos finales que no cumplen con las especificaciones de resistencia necesarias.

La prueba consiste en lo siguiente:

1. Utiliza la simulación en RV para investigar el problema.
2. Determina qué paso del proceso y qué máquina podrían estar causando el problema.
3. Propón una solución para resolver el problema de calidad y documenta tus hallazgos en la Tabla 5.

Tabla 5 Solución de Problemas de Calidad

<b>Problema de calidad</b>	<b>Causa identificada</b>	<b>Solución propuesta</b>	<b>Implementación</b>

**Nota 5:** Cuadro para la implementación de medidas correctivas efectivas que aseguren la producción de papel con la resistencia adecuada para las aplicaciones industriales requeridas.

### **Ejercicio 5- Mejora del proceso a través de la innovación**

Utilizaremos la simulación en Realidad Virtual (RV) para analizar el proceso de fabricación del papel e identificar áreas que podrían beneficiarse de la innovación.

Basados en los hallazgos de la simulación en RV, propondremos innovaciones específicas que podrían incluir la introducción de nuevas tecnologías, la optimización de procesos existentes, o la adopción de mejores prácticas de la industria.

Documentar en la tabla 6

**Tabla 6 Propuesta de innovación**

N°	Área del proceso	Innovación propuesta	Beneficios esperados

**Nota 6:** Cuadro para proponer innovaciones específicas basadas en los hallazgos de la simulación.

**Ejercicio 6 – Creación de video reflexivo**

a) Cada grupo colaborativo deberá crear un video reflexivo sobre su experiencia en la simulación de fabricación el papel en el entorno virtual.

b) El video incluirá una introducción que describa brevemente el contexto del ejercicio y los objetivos de la simulación, seguido de una presentación de las actividades realizadas durante la simulación.

c) Los estudiantes compartirán sus impresiones personales sobre la experiencia, destacando los aspectos más relevantes, los desafíos encontrados y las lecciones aprendidas.

d) Se incitará a los estudiantes a ser creativos en la presentación del video, utilizando recursos visuales y narrativos para transmitir efectivamente sus reflexiones. Además,

deben incluir evidencias donde se esté realizando el uso de las gafas de realidad virtual.

e) Los videos serán compartidos y discutidos en una sesión de presentación final, donde cada grupo tendrá la oportunidad de recibir comentarios y retroalimentación de sus compañeros y del tutor.

**Para el desarrollo de la actividad tenga en cuenta que:**

En el entorno de Información inicial debe: Revisar la agenda de curso en donde se relacionan fechas de apertura y cierre de la actividad.

En el entorno de Aprendizaje debe: N/A En el entorno de Evaluación debe: N/A

**Evidencias de trabajo independiente:**

Las evidencias de trabajo independiente para entregar son:

Presentación del desarrollo del ejercicio No.1 en físico, el día del desarrollo de la práctica

**Evidencias de trabajo grupal:**

Las evidencias de trabajo grupal a entregar son:

Documento en formato PDF, que deberá ser entregado al Docente que acompañe la práctica, que contenga:

Portada

Introducción

Objetivos (1 general, 3 específicos)

Desarrollo del Ejercicio 1 – Preinforme

Desarrollo del Ejercicio 2 – Informe sobre la identificación y Análisis de Maquinarias

Desarrollo del Ejercicio 3 – Informe detallado de la optimización del proceso para la fabricación del papel.

Desarrollo del Ejercicio 4 – Informe propuesta solución de problemas de calidad.

Desarrollo del Ejercicio 5 – Informe mejora del proceso a través de la innovación.

Ejercicio 6: Vídeo de la Práctica (Enlace del video grupal)

Conclusión

Bibliografía en normas APA.

*Nota.* Esta es la propuesta de la guía para el componente práctico del curso de introducción a la ingeniería aplicando la realidad virtual. Fuente. Autoría propia.

## Apéndice J

### Formato rubrica de evaluación

<b>Tipo de actividad: En grupo colaborativo</b>	
<b>Número de actividad: 1</b>	
<b>Momento de la evaluación: Intermedio</b>	
<b>La máxima puntuación posible es de 110 puntos</b>	
<b>Criterios</b>	<b>Desempeños</b>
<p><b>Primer criterio de evaluación:</b></p> <p>Preinforme y Familiarización con Realidad Virtual</p> <p><b>Este criterio representa 20 puntos del total de 110 puntos de la actividad.</b></p>	<p><b>Nivel alto:</b> El preinforme presenta información clara y completa sobre realidad virtual, incluyendo áreas de aplicación, componentes, ventajas y limitaciones, acompañado de una participación y excelente manejo de las gafas y controles.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 17 puntos y 20 puntos</b></p> <p><b>Nivel medio:</b> El preinforme es adecuado, pero presenta omisiones, y la participación en la familiarización es aceptable, aunque con algunas dificultades menores en el manejo de la tecnología.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 12 puntos y 16 puntos</b></p> <p><b>Nivel bajo:</b> La información es incompleta o confusa, con poca participación y manejo deficiente de las gafas y controles.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 0 puntos y 11 puntos</b></p>

<p><b>Segundo</b> <b>criterio</b> <b>de</b> <b>evaluación:</b>  Simulación de Ensamblaje y Evaluación de la Simulación  Este criterio representa 20 puntos del total de 110 puntos de la actividad</p>	<p><b>Nivel alto:</b> La estrategia de ensamblaje en la simulación es clara y efectiva, con identificación de riesgos y requerimientos, y la reflexión sobre la simulación es profunda y detallada, destacando aprendizajes clave.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 17 puntos y 20 puntos</b></p> <p><b>Nivel medio:</b> La estrategia de ensamblaje es adecuada, pero con algunas inconsistencias, y la reflexión es superficial, aunque menciona algunos puntos relevantes.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 12 puntos y 16 puntos</b></p> <p><b>Nivel bajo:</b> La estrategia es poco clara y la reflexión es muy básica, sin análisis significativo.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 0 puntos y 11 puntos</b></p>
<p><b>Tercer</b> <b>criterio de</b> <b>evaluación:</b>  Optimización del Proceso y Solución de Problemas de Calidad</p>	<p><b>Nivel alto:</b> Propuesta innovadora y bien justificada para la optimización del proceso de fabricación del papel, con una solución efectiva para problemas de calidad identificados, utilizando la simulación en realidad virtual.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 22 puntos y 25 puntos</b></p> <p><b>Nivel medio:</b> Propuesta consistente, pero con justificaciones parciales, y la solución a problemas de calidad es adecuada, pero con</p>

<p><b>Este criterio</b></p> <p><b>representa 25</b></p> <p><b>puntos del total de</b></p> <p><b>110 puntos de la</b></p> <p><b>actividad</b></p>	<p>oportunidades de mejora.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 15 puntos y 21 puntos</b></p> <p><b>Nivel bajo:</b> Propuesta básica con ideas poco desarrolladas y una solución a problemas de calidad que carece de efectividad o justificación.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 0 puntos y 14 puntos</b></p>
<p><b>Cuarto</b></p> <p><b>criterio de</b></p> <p><b>evaluación:</b></p> <p>Video</p> <p>Reflexivo y</p> <p>Redacción del</p> <p>Informe</p> <p><b>Este criterio</b></p> <p><b>representa 25</b></p> <p><b>puntos del total de</b></p> <p><b>110 puntos de la</b></p> <p><b>actividad</b></p>	<p><b>Nivel alto:</b> El video reflexivo es sobresaliente, con narrativa clara y un entendimiento profundo de los conceptos, y el informe final está excelentemente estructurado, ordenado y redactado, cumpliendo rigurosamente con las normas APA.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 22 puntos y 25 puntos</b></p> <p><b>Nivel medio:</b> El video es bien estructurado, pero con áreas de mejora en la claridad o detalle, y la redacción del informe es buena, aunque con algunas deficiencias en el orden o formato según las normas APA.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 15 puntos y 21 puntos</b></p> <p><b>Nivel bajo:</b> El video es aceptable, pero con deficiencias significativas en estructura o contenido, y el informe presenta problemas en la estructura, orden o cumplimiento de las normas APA.</p> <p><b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 0</b></p>

	puntos y 14 puntos
<b>Quinto</b>	<b>Nivel alto:</b> El trabajo grupal es altamente colaborativo, con una distribución equitativa de tareas y una presentación completa y organizada de todas las evidencias requeridas: PDF con desarrollo completo y video reflexivo.
<b>criterio de evaluación:</b>	<b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 17 puntos y 20 puntos</b>
Trabajo Colaborativo y Presentación de Evidencias	<b>Nivel medio:</b> El trabajo grupal es colaborativo, pero con algunas áreas que podrían beneficiarse de una mejor distribución de tareas, y la presentación de evidencias es adecuada, aunque con algunas omisiones menores.
<b>Este criterio representa 20 puntos del total de 110 puntos de la actividad</b>	<b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 12 puntos y 16 puntos</b>
	<b>Nivel bajo:</b> El trabajo grupal muestra poca colaboración, con distribución desigual de tareas, y la presentación de evidencias es incompleta o desorganizada.
	<b>Si su trabajo se encuentra en este nivel puede obtener entre 0 puntos y 11 puntos</b>

*Nota.* Esta tabla muestra la rúbrica de evaluación para la propuesta del componente práctico del curso de introducción a la ingeniería aplicando la realidad virtual. Fuente. Autoría propia.

**Apéndice K**

*Guía actual componente practica introducción a la ingeniería (código 212014)*

1. Información general del componente práctico.

<b>Estrategia de aprendizaje: Aprendizaje Basado en tareas</b>
<b>Tipo de curso: Metodológico</b>
<b>Momento de la evaluación: Intermedio</b>
<b>Puntaje máximo del componente: 110 puntos</b>
<b>Número de actividades del componente registradas en esta guía: 1</b>
<p><b>Con este componente se espera conseguir los siguientes resultados de aprendizaje:</b></p> <p>Resultado de aprendizaje 3: Identificar la estrategia CDIO como metodología en la resolución de problemas en ingeniería, por medio del desarrollo del componente práctico, utilizando material didáctico de LEGO Education y/o apoyo tecnológico, con el fin de conectar con el ejercicio profesional.</p>

2. Descripción general actividad del componente práctico.

Escenarios de componente práctico: In situ (Laboratorio)	
Tipo de actividad: En grupo colaborativo	
Número de actividad: 1	
Puntaje máximo de la actividad: 110 puntos	
La actividad inicia el: jueves, 22 de febrero de 2024	La actividad finaliza el: miércoles, 15 de mayo de 2024
<p>Los recursos con los que debe contar para el desarrollo de la actividad son los siguientes:</p> <p>Kit LEGO Education 9686 (Mecanismos simples y Motorizados) y 45544 (EV3) Este kit lo proporciona la UNAD para la práctica.</p>	

El estudiante debe traer: Cronómetro

Agenda

Lápiz y regla

Cámara fotográfica o de Video

2 pilas AA

Guía de componente práctico (impresa o descargada en el celular/computador) El estudiante debe portar durante la práctica Bata blanca (obligatoria) Computador portátil (uno por grupo)

Portar Carné

**La actividad consiste en:**

Solucionar las situaciones planteadas mediante la aplicación de la estrategia CDIO y la utilización del material didáctico de LEGO Education, permitiendo al estudiante desarrollar habilidades para la resolución de problemas y conectar con su ejercicio profesional.

Para ello, deberá desarrollar en dos sesiones de trabajo, los 6 ejercicios descritos a continuación:

**SESIÓN 1**

**Ejercicio 1 – Preinforme**

Indagar sobre la estrategia CDIO y el Enfoque 4C's de LEGO Educación, y presentar la información mediante un Cuadro Sinóptico, donde se relacionen los siguientes elementos:

Definición de cada metodología

Fases o etapas de cada metodología

Cómo aplicar el Enfoque 4C's de Lego en la estrategia CDIO.

Investigar sobre las referencias 9686 y EV3 de LEGO Education y establecer en un

organizador gráfico, las definiciones, aplicaciones, atributos, diferencias y similitudes de las dos referencias de Lego. Para ello, el estudiante debe diligenciar el cuadro comparativo de la Tabla

No. 1:

*Tabla 1: Cuadro Comparativo Referencia 9686 y EV3 de LEGO Education*

1. Característica Comparativa	2. LEGO Referencia 9686	3. LEGO EV3
a. Definición		
b. Aplicación		
c. Atributos		
d. Diferencias		
e. Similitudes		

Nota 1: El estudiante deberá presentar el desarrollo de este primer ejercicio al inicio de la práctica en la primera sesión del Laboratorio del curso.

### **Ejercicio 2 – Inventario Ref. 9686**

Para el desarrollo del presente ejercicio se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

a) Se conformarán grupos colaborativos de estudiantes (mínimo 2 y máximo 4), que deberán trabajar en equipo durante todo el tiempo. Como estrategia para obtener los mejores resultados, se deberá distribuir funciones entre los integrantes del grupo.

b) Se hará entrega de un set de piezas (caja azul) de la Ref. 9686 LEGO education® (Mecanismos simples y motorizados), a cada grupo colaborativo.

c) Una vez abierta la caja, encontrarán todos los materiales que requieren para la construcción de los modelos, como lo indica la Imagen No. 1.



Ilustración 1: Set de piezas Ref. 9686 LEGO Education

Tomado: [https://www.edutecnologica.com.ar/images/LAM\\_ES-2020.pdf](https://www.edutecnologica.com.ar/images/LAM_ES-2020.pdf) Junio 25 de 2023.

d) El grupo colaborativo realizará un inventario de las piezas que contiene la caja, verificando que las piezas estén completas y en buen estado.

e) Una vez se haya verificado el contenido de la caja, deberán organizar las piezas según el modelo, de conformidad a lo indicado en la Imagen No. 1.

f) El grupo deberá tomar el tiempo de duración de inventario y registrarlo en la Tabla No.2, junto con los resultados obtenidos.

*Tabla 2: Resultados del Inventario Referencia 9686 LEGO education®*

<b>1.INVENTARIO</b>	<b>2.TIEMPO</b>
¿Las piezas están completas?: Si:            No: Cantidad faltantes:	
¿Las piezas están en buen estado?: Si:            No: No. De piezas deterioradas	

g) Los resultados del inventario son informados al Docente que dirige el Laboratorio.

**Ejercicio 3: Ingeniería de procesos (Mecanismos Simples Ref. 9686)**

**La situación presentada es la siguiente:**

Una de las fábricas de automóviles más grandes del mundo desea abrir una planta ensambladora en Colombia, para ello, está buscando en el mercado nacional un aliado estratégico con experiencia y conocimiento en la fabricación de autopartes.

Ha preseleccionado unas empresas nacionales y se dispone a realizar unas pruebas de campo, que consisten, en el ensamble de tres prototipos de vehículos que la multinacional proyecta producir en Colombia. El propósito de la prueba es corroborar la capacidad de las empresas para producir los lotes de vehículos con eficiencia, eficacia y productividad.

La compañía para la cual Usted trabaja ha sido invitada a estas pruebas de campo y el Gerente lo ha incluido dentro del equipo de ingenieros que presentarán la prueba en representación de la empresa.

La prueba consiste en lo siguiente:

Aplicando la metodología CDIO, cada equipo de trabajo deberá diseñar la estrategia para la producción de los vehículos en el menor tiempo posible y con la mayor calidad. Adicionalmente, deberá diseñar el plano de la línea de ensamble de los vehículos y el diagrama de flujo, los cuales, deberán ser elaborados a mano alzada.

En la Tabla No.3 el equipo colaborativo registrará las actividades realizadas en cada una de las etapas de la estrategia CDIO.


*Tabla 3: Aplicación de Estrategia CDIO en Línea de Ensamble*



1. Etapa	2. Descripción de las actividades realizada en cada etapa
C-Concebir	
D – Diseñar	
I – Implementar	
O – Operar	

El equipo debe tomar el tiempo empleado en el diseño de la estrategia y en la elaboración de la línea de ensamble y el diagrama de flujo, y registrarlos en la Tabla No. 5.

Aplicando la estrategia diseñada en el punto a), cada equipo debe ensamblar (armar) los tres Prototipos de los vehículos comercializados por la multinacional, siguiendo las instrucciones de los manuales de ensamble (cartillas de Lego Ref. 9686), a saber:

*Tabla 4: Prototipos de vehículos Lego por ensamblar*

1. It	2. Nombre del Prototipo	3. Código del Manual de Ensamble	4. Imagen del Prototipo
1	Sweeper	Cartilla 1A y 1B	 <p><i>Ilustración 2: Prototipo Sweeper</i></p>

2	Freewheeling	Cartilla 3A y 3 B	 <p><i>Ilustración 3: Prototipo freewheeling</i></p>	
3	Flywheeler	Cartilla 10A y 10B	 <p><i>Ilustración 4: Prototipo Flywheeler</i></p>	

Nota 2: Las cartillas de ensamble de los prototipos las puede descargar del siguiente link:  
<https://drive.google.com/drive/folders/1ESkooep4yk5FI2UE2f4pGLAdgBTqq6C?usp=sharing>

- d) El equipo debe tomar el tiempo empleado en el ensamble de cada uno de los prototipos y registrarlo en la Tabla No. 5.
- e) Inspección final de los prototipos: Tanto el equipo de trabajo como el Representante de la Multinacional (Docente) deberán inspeccionar cada prototipo ensamblado, validando que cumpla con el propósito para el cual fue creado. Los tiempos incurridos en cada inspección serán consignados en la Tabla No.5, calculando el tiempo total del proceso.

*Tabla 5: Tabla de Tiempos para la solución de la situación planteada*

<b>1. Etapa</b>	<b>2. Actividad</b>	<b>3. Tiempos</b>
<b>C-</b> <b>Concebir</b>	Revisión de la situación Planteada y definición de la estrategia	
<b>D –</b> <b>Diseñar</b>	Diseño de Línea de Ensamble y elaboración de Diagrama de Flujo	
<b>I –</b> <b>Implementar</b>	Ensamble y construcción de prototipo Sweeper	
	Ensamble y construcción de prototipo Freewheeling	
	Ensamble y construcción de prototipo Flywheeler	
<b>O –</b> <b>Operar</b>	Inspección Final de los Prototipos	
	<b>TIEMPO TOTAL DEL PROCESO</b>	

f) El grupo colaborativo reflexiona sobre las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Fue efectiva la estrategia diseñada y aplicada en la construcción de los prototipos?

¿Se dio solución a la situación presentada?

Rta: /

¿Qué dificultades se presentaron en el proceso?

Rta: /

¿Qué mejoras proponen para optimizar los indicadores de tiempo, eficacia y eficiencia



En el desarrollo de la presente sesión, Usted va a trabajar con un Prototipo Robótico que tiene elementos importantes, tales como: motores, ladrillos inteligentes, sensores, cables etc. Para un buen desarrollo de la Sesión 2, es importante que el estudiante reconozca los elementos principales del set EV3 y conozca sus características relevantes. Por ello, cada grupo colaborativo deberá completar la información de la Tabla No. 6, registrando la cantidad presente de cada uno de estos elementos en el set EV3, su función principal y su imagen (fotografía).

*Tabla 6: Elementos Principales del Set Set de piezas Ref. 45544 LEGO®*

*MINDSTORMS® Education EV3*

1. Id t	2.Elemento	3 .Función Principal	4 .Cantidad	5.Image n (fotografía)
1	Ladrillo inteligente EV3			
2	Batería recargable CC para EV3			
3	Servomotor grande EV3			
4	Servomotor mediano EV3			
5	Paquete de cables EV3			
6	Transformador 10V CC			
7	Sensor ultrasónico EV3			
8	Girosensor EV3			

9	Sensor de color EV3			
10	Sensor táctil EV3			
11	Transmisor infrarrojo EV3			
12	Sensor infrarrojo EV3			
13	Cable de extensión de 20” de Power Functions			
14	Cable de extensión de 8” de Power Functions			
15	Power Functions M- Motor			
16	Luz de Power Functions			
17	Caja de baterías de Power Functions			

c) El grupo colaborativo deberá tomar el tiempo empleado en el reconocimiento de los

elementos del set EV3 y registrarlo en la Tabla No.7, junto con los resultados obtenidos

*Tabla 7: Reconocimiento de Elementos Referencia Ref. 45544 LEGO EV3*

<b>RECONOCIMIENTO SET EV3</b>	<b>TIEMPO</b>
<p>¿Se encontraron los elementos del Set EV3 descritos en la Tabla 6?:</p> <p>Si:                      No:</p>	

Cantidad de elementos Faltantes:		
<p style="text-align: center;">¿Los elementos del Set EV3 están en buen estado?:</p> <p style="text-align: center;">Si:                      No:</p> <p style="text-align: center;">No. De elementos deteriorados:</p>		

d) Los resultados del inventario son informados al Docente que dirige el Laboratorio

**Ejercicio 5: Ingeniería concurrente**

**Robot Autónomo para Transporte de Materiales (Programación de Robot Ref. 45544 EV3)**

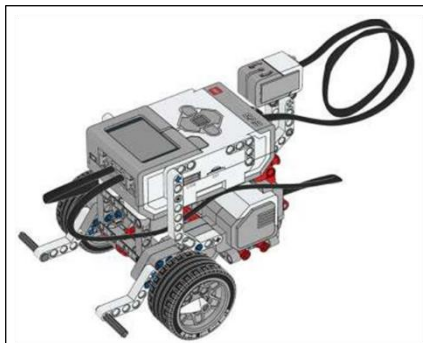
Aplicando la metodología CDIO, cada equipo de trabajo deberá diseñar la estrategia para ensamblar el robot de Lego EV3, revisar y acondicionar la ruta de desplazamientos, en caso de ser necesario, y programar los movimientos del Robot. Para ello:

En la Tabla No.8, el equipo colaborativo registrará las actividades realizadas en cada una de las etapas de la estrategia CDIO.

*Tabla 8: Aplicación de Estrategia CDIO en Ensamble y programación de robot Lego*

1.Etap <b>a</b>	2.Descripción de las actividades realizada en cada etapa
<b>C-Concebir</b>	
<b>D – Diseñar</b>	
<b>I – Implementar</b>	
<b>O – Operar</b>	

- a) Ensamblar el robot autónomo (vehículo del Lego Minsdstorm EV3 Ref. 45544) en el menor tiempo posible. Ver Imagen No. 3.



*Ilustración 6: vehículo Ref. 45544 LEGO®*

*MINDSTORMS® Education EV3*

*Tomado:*

[https://drive.google.com/drive/folders/15h8atF1h8My9SZ5V\\_t0rJ2QFL00A5j\\_a](https://drive.google.com/drive/folders/15h8atF1h8My9SZ5V_t0rJ2QFL00A5j_a)

*Junio 25 de 2023*

Nota 3: Las cartillas para el ensamble del vehículo Lego Minsdstorm EV3 las puede

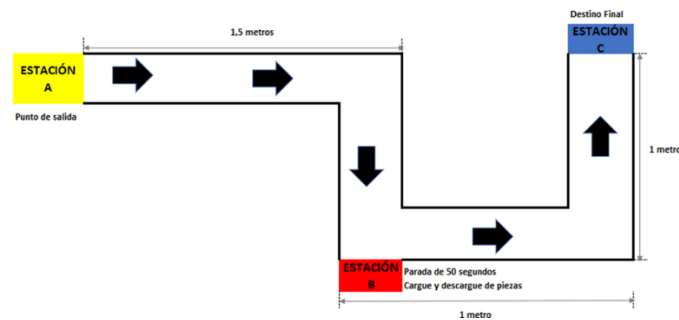
descargar del siguiente link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1ESkooep4yk5Fl2UE2f4pGLAdgBTqq6C?usp=sharing>

g

Nota 4: El equipo debe tomar el tiempo empleado en el ensamble del vehículo y registrarlo en la Tabla No. 9

Con base en las indicaciones brindadas por la ruta de desplazamientos de la fábrica de autopartes (ver Imagen No. 4), el equipo deberá realizar la programación de los movimientos del robot autónomo en el software LEGO Mindstorms Education EV3. El equipo podrá incorporar elementos adicionales a la ruta, tales como objetos o cintas de colores, en el caso de considerarlo necesario.



*Ilustración 7: ruta de desplazamiento en la fábrica de autopartes*

Con la supervisión del docente a cargo el equipo ejecutará el desplazamiento físico del robot autónomo y tomará el tiempo total del desplazamiento, el cuál consignará en la Tabla No.9.

*Tabla 9: Tabla de Tiempos para el ensamble y programación de Robot Lego.*

<b>1.Etapa</b>	<b>2.Actividad</b>	<b>3.Tiempos</b>
<b>C-Concebir</b>	Revisión de la situación Planteada y definición de la estrategia	
<b>D – Diseñar</b>	Diseño y/o acondicionamiento de la ruta de desplazamientos	
	Programación del Robot en el Software LEGO Mindstorms Education EV3	
<b>I – Implementar</b>	Ensamble y construcción del robot autónomo (vehículo Lego)	
<b>O – Operar</b>	Ejecución de desplazamiento físico del robot autónomo	
<b>TIEMPO TOTAL DEL PROCESO</b>		

e) El grupo colaborativo reflexiona sobre las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Fue efectiva la estrategia diseñada y aplicada para el ensamble y programación de Robot Lego? ¿Se dio solución a la situación presentada?

Rta: /

- ¿Qué dificultades se presentaron en el proceso?

Rta: /

- ¿Qué mejoras proponen para optimizar los indicadores de tiempo, eficacia y eficiencia en el desarrollo de esta actividad?

Rta: /

f) Compartir experiencias y mejores prácticas con otros grupos: Con la orientación del Docente, los grupos socializarán las estrategias empleadas y los resultados obtenidos

**Ejercicio 6: Vídeo de la Práctica.**

Por grupo y con ayuda de su celular o cámara fotográfica deberán crear un video máximo de 3 minutos, indicando su experiencia en el laboratorio y mostrando los productos obtenidos, en este video debe observarse a cada integrante del grupo diciendo su nombre, así mismo debe observarse los prototipos desarrollados.

**Para el desarrollo de la actividad tenga en cuenta que:**

En el entorno de Información inicial debe: Revisar la agenda de curso en donde se relacionan fechas de apertura y cierre de la actividad.

En el entorno de Aprendizaje debe: N/A En el entorno de Evaluación debe: N/A

**Evidencias de trabajo independiente:**

Las evidencias de trabajo independiente para entregar son:

Presentación del desarrollo del ejercicio No.1 en físico, el día del desarrollo de la práctica

**Evidencias de trabajo grupal:**

Las evidencias de trabajo grupal a entregar son:

Documento en formato PDF, que deberá ser entregado al Docente que acompañe la práctica, que contenga:

- Portada,
- Introducción,
- Objetivos,
- Desarrollo del Ejercicio 1 – Preinforme

- Desarrollo del Ejercicio 2 – Inventario Ref. 9686
- Desarrollo del Ejercicio 3 – Ingeniería de procesos
- Desarrollo del Ejercicio 4 – Inventario Ref. 45544
- Desarrollo del Ejercicio 5 – Ingeniería concurrente
- Ejercicio 6: Vídeo de la Práctica (Enlace del video grupal)
- Conclusión
- Bibliografía en normas APA.

*Nota.* Esta guía ha sido diseñada por el equipo académico multidisciplinario del curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) del programa de Ingeniería Industrial de la universidad nacional abierta y a distancia. Se utiliza como referencia para la propuesta de guía del componente práctico, en la cual se incorpora la realidad virtual. Fuente. Tomado de Universidad Nacional Abierta y a Distancia, año 2024.

## Apéndice L

### *Cuestionario de encuesta*

#### **Preguntas encuesta piloto a estudiantes**

1. ¿Estás familiarizado con el concepto de realidad virtual?
2. ¿Consideras que la realidad virtual puede ser una herramienta útil para mejorar el aprendizaje en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)?
3. ¿Crees que la implementación de la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014) sería factible en términos de recursos tecnológicos y económicos?
4. ¿Qué tipo de contenido te gustaría explorar utilizando la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)? (Selecciona todas las opciones que correspondan)
5. ¿Te gustaría participar en actividades prácticas que utilicen realidad virtual como parte del curso?
6. ¿Crees que la realidad virtual podría ayudarte a entender conceptos y temas difíciles en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)?
7. ¿Qué tan importante crees que es la interactividad en las experiencias de realidad virtual para mejorar el aprendizaje?
8. ¿Crees que la implementación de la realidad virtual podría aumentar la motivación y compromiso con el curso de Introducción a la Ingeniería (Código 212014)?
9. ¿Cuál crees que sería el principal desafío al implementar la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)?

10. ¿Cómo crees que la realidad virtual podría mejorar la experiencia de aprendizaje en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)?
11. ¿Cuáles crees que serían los principales beneficios de incorporar la realidad virtual en el curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014)?
12. ¿Qué preocupaciones o desafíos anticipas en relación con la implementación de la realidad virtual en el curso?
13. ¿Cómo crees que la realidad virtual podría prepararte mejor para futuros desafíos en el campo de la ingeniería?
14. ¿Tienes alguna sugerencia o recomendación adicional sobre cómo podría integrarse de manera efectiva la realidad virtual en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el curso de Introducción a la Ingeniería?

**Apéndice M***Formulario registro de las gafas*

Formulario de Registro de Gafas de Realidad Virtual

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del Tutor de Laboratorio: \_\_\_\_\_

Grupo Colaborativo: \_\_\_\_\_

Estado Inicial:

Gafas de Realidad Virtual Marca/Modelo: \_\_\_\_\_

Condición física de las gafas (marque una opción)

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala

Comentarios/detalles: \_\_\_\_\_

Funcionamiento de las gafas (marque una opción)

- Funcionan correctamente
- Presentan fallas (especificar en observaciones)

Observaciones: \_\_\_\_\_

Accesorios adicionales (marque todo lo que corresponda):

- Controles
  - Sensores
  - Otros (especifique):
-

Estado de los accesorios adicionales (marque una opción):

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala

Comentarios/detalles:

---

Observaciones adicionales:

---

Firma del Tutor de Laboratorio: \_\_\_\_\_

Firma de los Estudiantes: \_\_\_\_\_

**Apéndice N***Formulario de registro final de gafas de realidad virtual*

Formulario de registro final de gafas de realidad virtual

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del Tutor de Laboratorio: \_\_\_\_\_

Grupo Colaborativo: \_\_\_\_\_

Estado Inicial:

Gafas de Realidad Virtual Marca/Modelo: \_\_\_\_\_

Número de estudiantes que utilizaron las gafas de realidad virtual durante esta sesión:

\_\_\_\_\_

Condición física de las gafas (marque una opción)

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala

Comentarios/detalles: \_\_\_\_\_

Funcionamiento de las gafas (marque una opción)

- Funcionan correctamente
- Presentan fallas (especificar en observaciones)

Observaciones: \_\_\_\_\_

¿Se registraron incidentes o problemas durante la sesión?

- No
- Si

Describa brevemente

---

¿Se presentaron problemas o dificultades con el software/simulación utilizada?

No

Si

Describa brevemente

---

¿Se requiere mantenimiento o reparación de las gafas o accesorios?

No

Si

Especifique

---

Otros comentarios o información adicional:

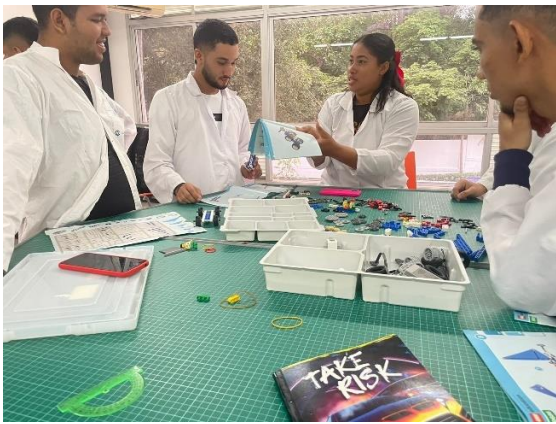
---

Firma del Tutor de Laboratorio: \_\_\_\_\_

## Apéndice O

### *Evidencia componente practico actual*



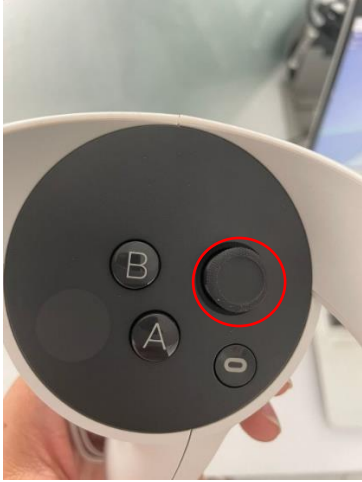




*Nota.* Con este apéndice se muestran las ilustraciones tomadas para documentar el desarrollo del componente práctico actual del curso de Introducción a la Ingeniería (código 212014). Es importante destacar que todas las fotografías han sido obtenidas con el previo consentimiento de las personas involucradas, asegurando así el cumplimiento de las normativas de privacidad y ética en la investigación académica. Fuente. Autoría propia.

## Apéndice P

### *Guía manejo de simulación*





*Nota.* Para poder visualizar el proceso de fabricación del papel, es esencial considerar lo siguiente: En el entorno de simulación, los controles incluyen un botón rotativo que indica la dirección cuando se apunta hacia algún punto del entorno. Al presionarlo, te desplazas al lugar señalado inmediatamente. Una vez ubicado frente a las palancas y con la vista de la fábrica de papel, utilizando el botón de agarre de los controles, podrás observar detalladamente cada etapa del proceso. Es importante estar atento, ya que la simulación te proporcionará una experiencia realista de la operación de una fábrica de papel.