

Diseño de una estrategia pedagógica dirigida a la asignatura de seguridad y salud en el trabajo sobre el uso adecuado de elementos de protección personal en la industria manufacturera

Juan Camilo Vargas Moreno y Jefferson Ferney Tejedor Delgado

Tesis de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Industrial

Director

Rodolfo Mosquera Navarro

Doctor en Ingeniería, Industria y Organizaciones

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Ingeniería Industrial

Bucaramanga

2025

### Tabla de contenido

Introducción.....	14
1. Revisión de literatura.....	16
2. Análisis bibliométrico.....	17
2.1 Criterios de inclusión/exclusión.....	17
2.2 Diagrama de flujo de la metodología PRISMA.....	18
2.3 Prototipo de la ecuación de búsqueda.....	19
2.4 Papers potenciales y redes bibliométricas de Web of Science.....	20
2.5 Temas Web of Science.....	21
2.6 Autores y redes bibliométricas de Web of Science.....	22
2.7 Documentos por año de Scopus.....	23
2.8 Documentos por país de Scopus.....	23
2.9 Papers potenciales y temas de Scopus.....	24
2.10 Temas Web of Science.....	24
2.11 Autores Scopus.....	25
2.12 Análisis preliminar de literatura.....	26
2.12.1 Evaluation of occupational noise exposure in a plastic manufacturing industry: a case study .....	26
2.12.2 Accuracy of a markerless motion capture system for postural ergonomic risk assessment in occupational practice.....	27
2.12.3 What is the potential impact of industry 4.0 on health and safety at work? Safety Science .....	28
2.12.4 Applications of immersive technologies for occupational safety and health training and education: A systematic review. Safety Science.....	29
2.12.5 Enhancing Effectiveness of Occupational Health and Safety of Garments and Textile Industry Workers in Chittagong, Bangladesh.....	29
2.12.6 Research progress and practical application of safety psychology from perspective of new engineering.....	30
3. Planteamiento del problema.....	32
3.1 Objetivos.....	32

3.1.1	Objetivo general .....	32
3.1.2	Objetivos específicos .....	32
4.	Pregunta de investigación .....	34
4.1	Palabras claves .....	34
5.	Justificación .....	35
5.1	Resultados esperados .....	35
6.	Marco de referencia .....	37
6.1	Marco de antecedentes.....	37
6.2	Marco teórico .....	37
7.	Metodología .....	44
7.1	Fase 1. Revisión de la literatura .....	45
7.1.1	Actividades de la fase 1 .....	45
7.2	Fase 2. Recolección de material .....	46
7.2.1	Actividades de la fase 2 .....	46
7.3	Fase 3. Construcción de la herramienta.....	46
7.3.1	Actividades de la fase 3 .....	46
7.4	Fase 4. Evaluación de la efectividad .....	47
7.4.1	Actividades de la fase 4 .....	47
8.	Desarrollo de software .....	48
8.1	Cálculo de puntajes ponderados.....	49
8.2	Justificación externa de las ponderaciones .....	50
8.2.1	Facilidad de acceso (25%) .....	50
8.2.2	Compatibilidad con sistemas operativos (20%).....	50
8.2.3	Costo de desarrollo (15%) .....	50
8.2.4	Actualizaciones (15%).....	51
8.2.5	Desempeño en dispositivos (10%) .....	51
8.2.6	Interactividad (10%).....	51
8.2.7	Mantenimiento (5%).....	51
8.2.8	Análisis .....	52
8.2.9	Cálculo de los puntajes en porcentaje.....	52
8.3	Justificación externa de las ponderaciones .....	53

8.3.1	Facilidad de uso (20%) .....	53
8.3.2	Flexibilidad y personalización (30%).....	54
8.3.3	Velocidad de desarrollo (10%).....	54
8.3.4	Escalabilidad (20%).....	55
8.3.5	Costo (15%) .....	55
8.3.6	Control total sobre el código y la estructura (5%).....	56
8.3.7	Requiere conocimientos técnicos (5%) .....	56
8.3.8	Análisis .....	56
8.4	Evaluación y justificación técnica .....	57
8.5	Tecnologías usadas en el desarrollo del proyecto .....	57
8.6	Capacidad de edición y personalización .....	58
8.7	Compatibilidad y estándares actuales .....	58
8.8	Inicio de la página Web OVA: Arte textil .....	58
9.	Objeto de estudio.....	60
9.1	Armaduras deportivas S.A.S.....	60
9.2	Riesgos laborales .....	60
9.3	Elementos de protección personal (EPP).....	60
9.4	Proceso corte .....	61
9.5	Iluminación .....	61
9.6	Manejo de cargas.....	61
9.6.1	Superficies calientes .....	61
9.6.2	Temperatura y humedad relativa.....	62
9.6.3	Riesgo musculoesquelético .....	62
9.6.4	EPP para corte .....	62
9.6.5	Proceso de sublimación .....	62
9.6.6	Superficies calientes .....	62
9.6.7	Presión de la máquina .....	62
9.6.8	Manejo del tiempo .....	63
9.6.9	EPP sublimación.....	63
9.6.10	Proceso de prensado .....	63
9.6.11	Atrapamiento.....	63

9.6.12	Sustancias químicas .....	63
9.6.13	Temperatura de la máquina.....	63
9.6.14	Temperatura ambiente .....	64
9.6.15	EPP para prensado .....	64
9.7	Confección .....	64
9.7.1	Ruido prolongado .....	64
9.7.2	Factores ergonómicos .....	65
9.7.3	Altura de la mesa .....	65
9.7.4	Iluminación .....	65
9.7.5	Ubicación de los focos de la iluminación .....	65
9.7.6	EPP de confección.....	65
9.7.7	Pausas activas.....	65
10.	Escenarios y desafíos por cada proceso.....	67
10.1	Corte .....	67
10.2	Sublimación .....	68
10.3	Prensado.....	68
10.4	Confección .....	69
10.5	Elementos visuales educativos .....	70
10.6	Guantes de protección mecánica .....	70
10.6.1	Ventajas de los guantes de protección mecánica .....	70
10.7	Guantes de protección térmica Kevlar.....	71
10.7.1	Ventajas de los guantes de protección térmica .....	71
10.8	Dedal.....	72
10.8.1	Ventajas del uso de dedos .....	72
10.9	Protector auditivo .....	73
10.9.1	Ventajas de usar el protector auditivo .....	73
11.	Diseño de los elementos visuales .....	74
11.1	Preparación del elemento visual.....	74
11.2	Uso de los diseños de los elementos visuales en la página web .....	78
11.3	Evaluación de riesgos y toma de decisiones correctas .....	80
11.4	Puntuación en las actividades.....	81

11.4.1 Sistema de puntuación .....	82
11.4.2 Uso del sistema de puntuación .....	83
11.4.3 Visualización del desempeño .....	83
11.4.4 Registro de respuestas y cálculo de puntuación .....	84
11.4.5 Retroalimentación detallada.....	84
12. La educación y el OVA .....	85
12.1 Accesibilidad y facilidad de uso.....	85
12.2 Análisis de la encuesta aplicada .....	86
12.2.1 Preguntas de Si/No .....	86
12.2.2 Preguntas marque del 1 al 6 .....	87
12.3 Análisis Estadístico de los Promedios y la Desviación Estándar .....	93
12.4 Evaluación de la herramienta: Aspectos a mejorar según los estudiantes encuestados ....	95
13. Conclusión .....	97
Referencias bibliográficas .....	99

**Lista de tablas**

Tabla 1 Comparativa Bases de datos .....	17
Tabla 2 Criterios de inclusión y exclusión .....	17
Tabla 3 Productos por objetivo .....	35
Tabla 4 Factores de decisión para el medio de desarrollo del software .....	49
Tabla 5 Factores establecidos para la creación de la herramienta .....	52
Tabla 6 Preguntas de Si/No .....	86
Tabla 7 Primera pregunta del 1 al 6 .....	87
Tabla 8 Segunda pregunta del 1 al 6 .....	88
Tabla 9 Aspectos de diseño .....	89
Tabla 10 Aspectos que influyeron en la calificación .....	90
Tabla 11 Tabla de frecuencias de calificaciones en el cuestionario .....	92
Tabla 12 Calificaciones .....	94
Tabla 13 Análisis estadísticos.....	95

**Lista de figuras**

Figura 1 Filtros de búsqueda .....	17
Figura 2 Esquema de aplicación metodología PRISMA.....	18
Figura 3 Documentos relacionados con el método PRISMA.....	19
Figura 4 Documentos por año en Web of Science.....	19
Figura 5 Documentos por país en Web of Science .....	20
Figura 6 Ecuación de búsqueda en Web of Science .....	21
Figura 7 Redes bibliométricas según temas de la investigación en Web of Science.....	21
Figura 8 Redes bibliométricas según autores de la investigación de Web of Science.....	22
Figura 9 Redes bibliométricas según autores más citados de la investigación de Web of Science .....	22
Figura 10 Documentos por año de Scopus .....	23
Figura 11 Documento por país de Scopus.....	24
Figura 12 Ecuación de búsqueda en Scopus.....	24
Figura 13 Redes bibliométricas según temas de la investigación en Scopus .....	25
Figura 14 Redes bibliométricas según autores de la investigación en Scopus .....	25
Figura 15 Redes bibliométricas según autores más citados de la investigación en Scopus.....	26
Figura 16 Factores relevantes para la creación de la herramienta .....	48
Figura 17 Inicio página web .....	59
Figura 18 Guantes de protección mecánica.....	71
Figura 19 Guantes de protección de protección térmica Kevlar.....	72
Figura 20 Dedales de costura.....	72
Figura 21 Protector Auditivo.....	73
Figura 22 Inicio krita.....	74
Figura 23 Configuración de Krita .....	75
Figura 24 Primer boceto .....	75
Figura 25 Transformación del boceto .....	75
Figura 26 Trazo de líneas .....	76
Figura 27 Estabilizadores de trazo para líneas más suaves .....	76
Figura 28 Uso de herramienta de relleno para colorear .....	76

Figura 29 Creación de luces y sombras.....	77
Figura 30 Multiplicar sombras.....	77
Figura 31 Aplicar texturas y efectos .....	77
Figura 32 Difuminado o aerógrafo .....	78
Figura 33 Exportar en .png, .jpeg o .psd. ....	78
Figura 34 Proceso de sublimación .....	79
Figura 35 Proceso de corte .....	79
Figura 36 Cuestionario con pregunta. ....	80
Figura 37 Retroalimentación de respuesta correcta .....	81
Figura 38 Retroalimentación de respuesta incorrecta. ....	81
Figura 39 Sistema de puntuación. ....	82
Figura 40 Correo electrónico .....	82
Figura 41 Resultados en el correo electrónico.....	83
Figura 42 Preguntas de Si/No .....	87
Figura 43 Primera pregunta del 1 al 6.....	88
Figura 44 Segunda pregunta del 1 al 6.....	89
Figura 45 Aspectos de diseño .....	90
Figura 46 Aspectos que influyeron en la calificación.....	91
Figura 47 Histograma de frecuencias de calificaciones .....	92

**Lista de apéndices**

Consulte los apéndices adjuntos, disponibles en la base de datos de la biblioteca de la UIS.

Apéndices A. Guía docente (Instructivo)

Apéndice B. Norma Técnica NTC Colombiana 5693

Apéndice C. Norma ISO 11228-1

Apéndice D. Presentación Riesgos OVA

Apéndice E. Preguntas de la encuesta de satisfacción OVA

Apéndice F. Encuesta de satisfacción OVA (Análisis)

Apéndice G. Textil-ar-main (Código fuente herramienta OVA)

### Resumen

**Título:** Diseño de una estrategia pedagógica dirigida a la asignatura de seguridad y salud en el trabajo sobre el uso adecuado de elementos de protección personal en la industria manufacturera\*

**Autores:** Juan Camilo Vargas Moreno y Jefferson Ferney Tejedor Delgado\*\*

**Palabras Clave:** Salud ocupacional, educación e industria

**Descripción:** El proyecto busca diseñar y evaluar la implementación de una herramienta virtual en el curso de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Industrial de Santander. Se enmarca en la Industria 4.0, donde el uso de tecnologías como la inteligencia artificial y los dispositivos conectados es esencial. La Universidad del Quindío y el Sena Regional Quindío han participado y apoyado diferentes iniciativas, destacando la importancia de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) en la educación, especialmente durante la pandemia. El proyecto utiliza una metodología rigurosa para seleccionar documentos relevantes en bases de datos como Scopus y Web of Science, asegurando que la estrategia pedagógica propuesta esté respaldada por investigaciones actuales y de alta calidad.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Ingeniería Industrial. Director: Rodolfo Mosquera Navarro. Doctor en Ingeniería, Industria y Organizaciones

**Abstract**

**Title:** Design of a teaching strategy for the subject of occupational health and safety on the proper use of personal protective equipment in the manufacturing industry\*

**Author(s):** Juan Camilo Vargas Moreno y Jefferson Ferney Tejedor Delgado\*\*

**Key Words:** Occupational health, education & industry

**Description:** The project aims to design and evaluate the implementation of a virtual tool in the Occupational Health and Safety course at the Industrial University of Santander. It is framed within Industry 4.0, where the use of technologies such as artificial intelligence and connected devices is essential. The University of Quindío and the Quindío Regional Sena have participated and supported different initiatives, highlighting the importance of Virtual Learning Objects (VLOs) in education, especially during the pandemic. The project employs a rigorous methodology to select relevant documents from databases such as Scopus and Web of Science, ensuring that the proposed pedagogical strategy is supported by current, high-quality research.

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Physical and Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Industrial Engineering. Advisor: Rodolfo Mosquera Navarro, Ph.D. in Engineering, Industry, and Organizations.

**Definición del proyecto**

**Título:** Diseño de una estrategia pedagógica dirigida a la asignatura de seguridad y salud en el trabajo sobre el uso adecuado de elementos de protección personal en la industria manufacturera

**Modalidad:** Práctica en docencia

**Nombres autores:** Juan Camilo Vargas Moreno y Jefferson Ferney Tejedor Delgado

**E-mail autores:** Juancavarmo99@gmail.com y Jeffersson\_777@hotmail.com

**Teléfono de los autores:** 3163794679 y 313 4068792

**Firmas autores:** *Juan Camilo Vargas Moreno*      *Jeffersson Tejedor*

**Nombre director:** Rodolfo Mosquera navarro.

**E-mail director:** romosnav@uis.edu.co

## Introducción

El uso masivo de la digitalización, el desarrollo de la inteligencia artificial, la tecnología de la información (TI) y los dispositivos inteligentes conectados a las redes se encuentran al servicio de las personas en cualquier parte del mundo (World Economic Forum, 2016).

Actualmente, un número considerable de organizaciones y entidades tanto del sector público como privado se encuentran promoviendo el diseño e implementación de objetos virtuales informáticos y de objetos virtuales de aprendizaje. Entre las instituciones que se acogen a estos cambios educativos y acorde con los objetivos de la iniciativa clúster UXARTE, se encuentra la Universidad del Quindío, entidad que tiene un grupo de investigación y una unidad de virtualización con capital humano formado en esta área, en alianza con otras entidades que orientan los procesos de enseñanza mediante estos objetos como el Sena Regional Quindío que oferta diversas áreas de formación con el uso de herramientas virtuales. En el sector académico, la utilización de estos medios es de vital importancia ya que posibilitan la ubicuidad de la información permitiendo el acceso a experiencias de los miembros de la comunidad en cualquier instante y lugar extendiendo la accesibilidad a los recursos de aprendizaje almacenados en las plataformas de gestión de Aprendizaje (Ribón, Monroy, & Marrugo, 2018).

Lo anterior da respuesta a la transformación en los procesos de enseñanza-aprendizaje que el Ministerio de Educación tiene inmerso en sus programas educativos como estrategia didáctica, divulgando la educación virtual y convirtiendo esta modalidad en un elemento clave para el desarrollo socioeconómico y calidad competitiva de los usuarios. Debido a la importancia que tienen estas herramientas para los procesos de formación se hace necesario evaluar y cuestionar la eficacia de los contenidos y recursos didácticos interactivos utilizados en este sistema de enseñanza virtual, que exhibe otra forma de educación en integración con las TIC.

Precisamente, uno de los campos donde se implementa la metodología propuesta por diferentes autores sobre usabilidad es en la educación, mediante los denominados objetos virtuales de aprendizaje (OVA). En los últimos años en Colombia los objetos virtuales de aprendizaje en los procesos de formación integral se han implementado con rigurosidad, siendo su principal promotor el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

El uso de objetos virtuales plantea al estudiante la posibilidad de construir su interpretación y organizarlo en su propia estructura cognitiva con distintos estadios de interpretación, lo cual

indica que se genera un nuevo conocimiento al procesar la información que incorpora de su propia experiencia evocada de la cotidianidad mediante el uso de TIC (Carlos, Cardozo, & Caribe, 2018).

La implementación de los Objetos de Aprendizaje Virtual (OVA), favorece la motivación de los alumnos, el aprendizaje autorregulado y la apropiación de conceptos y conocimientos relacionados con la materia, por lo que se propone como una estrategia de aprendizaje (Parra, Peñas, & Gómez, 2017).

Estudios en otras áreas de conocimiento llegan a conclusiones similares, concordando que el uso de este tipo de herramientas constituye experiencias educativas prometedoras: una experiencia interactiva, similar a la realidad, de aprendizaje dinámico y constructivo puede favorecer al estudiante para la comprensión de los conceptos y la apropiación del conocimiento (Alvarez, Dal Sasso, 2011).

Según lo expuesto anteriormente se puede comprender que un entorno virtual puede ser una aproximación a la realidad, por lo cual se establece como una alternativa a las visitas técnicas que cada vez son más limitadas, esto genera una necesidad de buscar nuevas alternativas para suplir este importante componente para los estudiantes y basado en esta premisa se encuentra la fundamentación de este trabajo.

El trabajo pretende brindar un apoyo a los estudiantes que cursan la asignatura seguridad y salud en el trabajo de la Universidad Industrial de Santander y con esto poder hacer una evaluación de los resultados de la implementación de la herramienta propuesta.

## **1. Revisión de literatura**

Se realiza una ecuación de búsqueda para encontrar otras investigaciones sobre el diseño de estrategias pedagógicas utilizando la tecnología, así como las variables necesarias para desarrollar dicha estrategia.

Con el fin de identificar los resultados necesarios para el diseño de estrategias pedagógicas, esta ecuación de búsqueda busca revisar algunas referencias bibliográficas que se encuentran en las bases de datos de vanguardia como lo son Web of Science o Scopus y que en estas se encuentra publicaciones relacionadas con la línea de investigación actual.

Después de elegir ambas bases de datos para el análisis. Esta decisión se toma porque las bases de datos en conjunto tienen la mayor cantidad de documentos sobre el tema de investigación y se ha demostrado que muchos de los documentos que se encuentran en estas también están disponibles en las otras bases de datos.

## 2. Análisis bibliométrico

En la Tabla 1 se muestra las dos bases de datos más representativas para esta investigación en la que se encuentran 45 documentos en Scopus y 51 documentos para Web of Science, usando los filtros de búsqueda que se observan en la Figura 1 en la que se observa área de conocimiento con tópicos relacionados al proyecto, fecha de publicación de los últimos 5 años respecto a la fecha de creación de este documento e idioma inglés por ser este el lenguaje universal en la actualidad, lo anterior para tener unas sólidas bases investigativas y escoger la mejor herramienta.

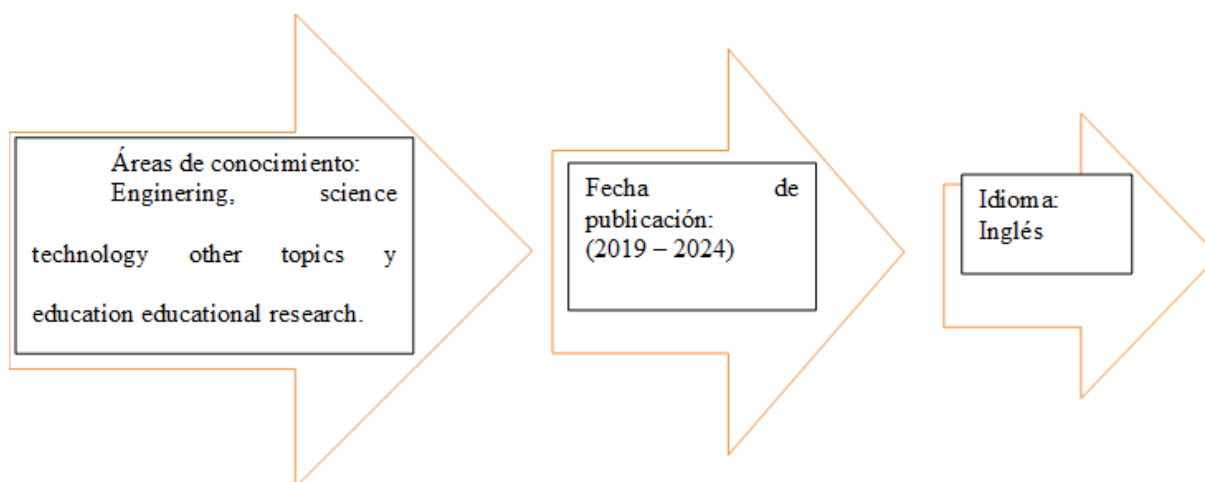
**Tabla 1**

*Comparativa Bases de datos*

Base de datos	Cantidad de documentos
Scopus	45
Web of Science	51

**Figura 1**

*Filtros de búsqueda*



### 2.1 Criterios de inclusión/exclusión

A continuación, en la Tabla 2 se presenta la tabla de los Criterios de inclusión y exclusión de ambas ecuaciones de búsqueda y el diagrama de flujo de la metodología PRISMA utilizada para la selección de los documentos.

**Tabla 2**

*Criterios de inclusión y exclusión*

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios que se centren en salud y seguridad en el trabajo, así como estrategias, métodos o herramientas de enseñanza y pedagógicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios que traten de que no se centren en estrategias didácticas para salud y seguridad en el trabajo</li> <li>Documentos escritos antes de 2019.</li> </ul>

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se incluyeron documentos de tipo articulo dada la calidad de la información y la revisión por pares que cuentan las bases de datos seleccionadas</li> <li>• Tipo de documentos que sean artículos de investigación en etapa final de publicación.</li> <li>• Documentos relacionados con las palabras clave.</li> <li>• Documentos escritos en inglés, español.</li> <li>• Documentos de acceso abierto con el fin de realizar la lectura de todo el documento</li> <li>• Los artículos seleccionados deben ser útiles para la investigación y cuentan con relación a la temática.</li> <li>• Documentos encontrados en Scopus y Web of Science.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos irrelevantes para el aporte de la pregunta de investigación.</li> <li>• Documentos que están escritos en otros idiomas diferentes a inglés, español.</li> <li>• Documentos que hablen de otro tipo de temas o accidentes laborales o áreas de la medicina.</li> <li>• Documentos que pertenecen a áreas irrelevantes para el estudio.</li> </ul>

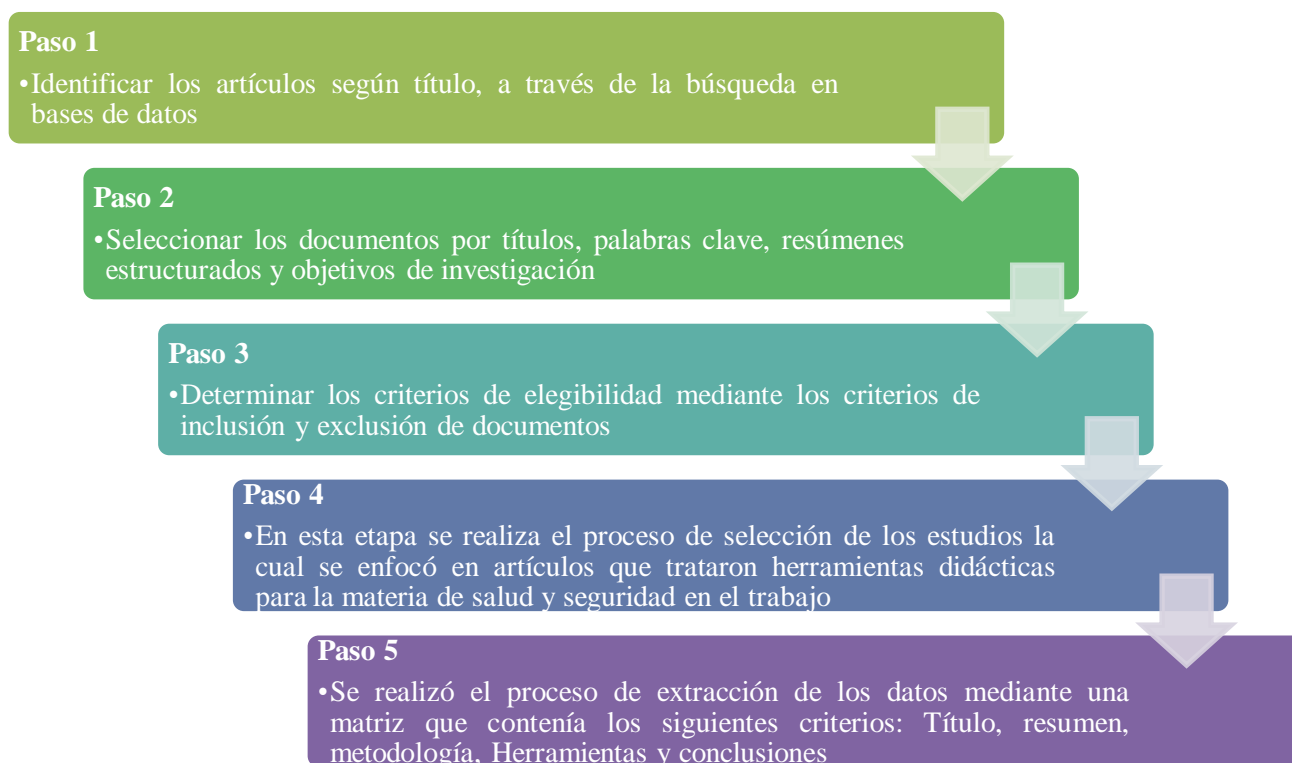
## 2.2 Diagrama de flujo de la metodología PRISMA

Una vez identificados los criterios se procede a hacer uso de la metodología PRISMA, en la cual se identifican inicialmente los resultados de la búsqueda se evaluaron sus títulos, palabras clave y resúmenes para determinar su relevancia también se ejecutó una matriz en Excel para garantizar el análisis posterior y determinar los documentos incluidos por la calidad metodológica y practica en la investigación.

Acto seguido, en la Figura 2 del flujo de selección de los documentos con el método PRISMA.

### Figura 2

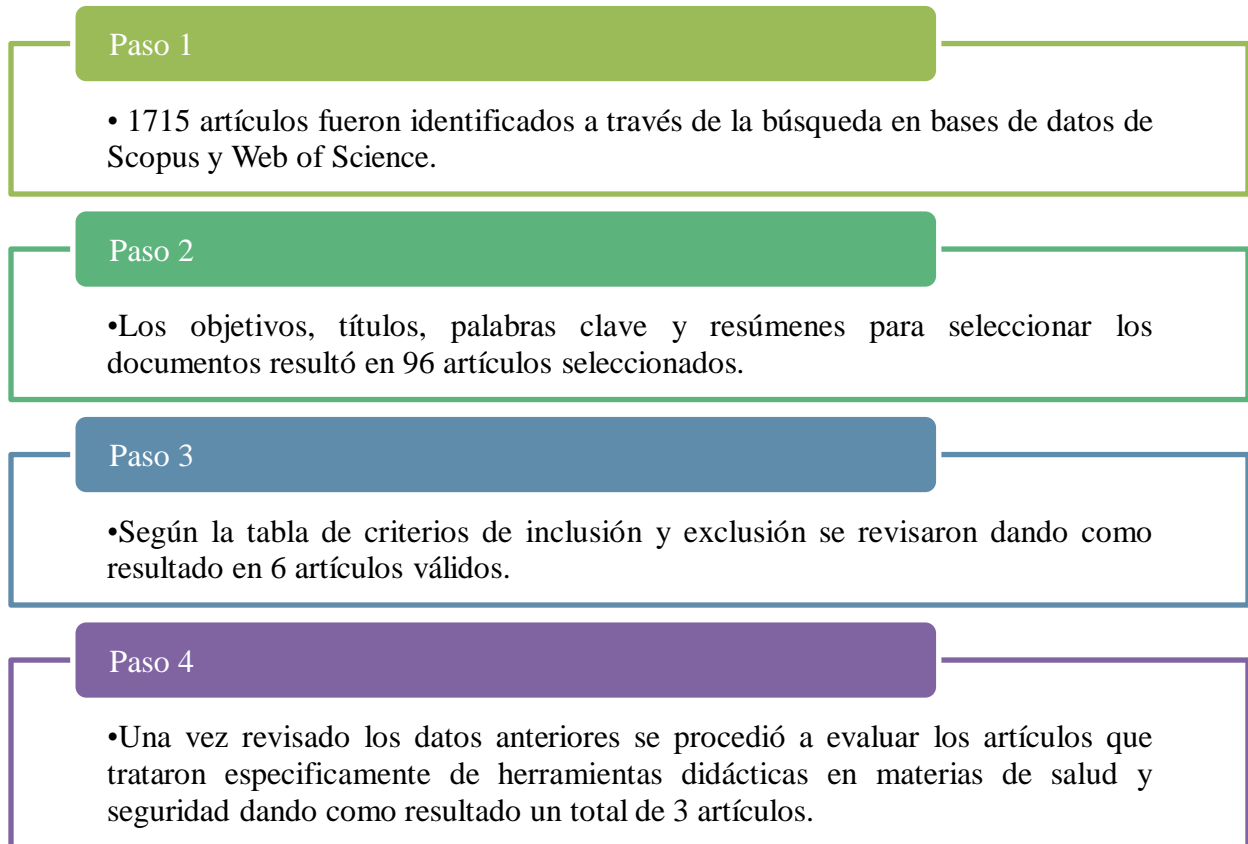
*Esquema de aplicación metodología PRISMA*



A continuación, en la Figura 3 se presenta el número de documentos según las etapas anteriormente mencionadas con el método PRISMA.

### Figura 3

*Documentos relacionados con el método PRISMA*

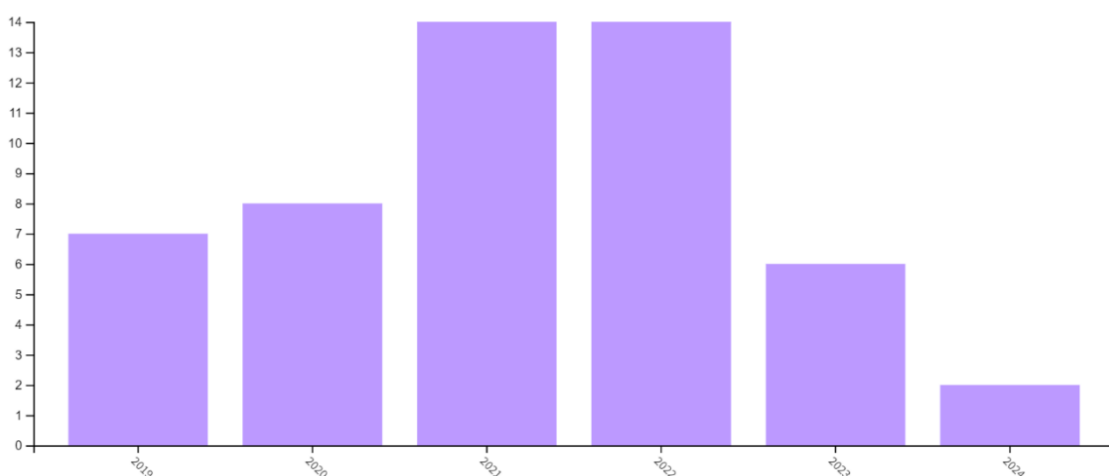


### 2.3 Prototipo de la ecuación de búsqueda

Se buscó la información en Web of Science siendo que en un inicio usando solo las palabras clave se llegó a observar 338 documentos el día 5 de marzo de 2024 y se encontraron 51 resultados al usar filtros de la siguiente manera: *occupational health, education e industry* como palabras clave con los filtros desde el año 2019 hasta el 2024 y en las áreas de *engineering science technology other topics y education educational research*.

### Figura 4

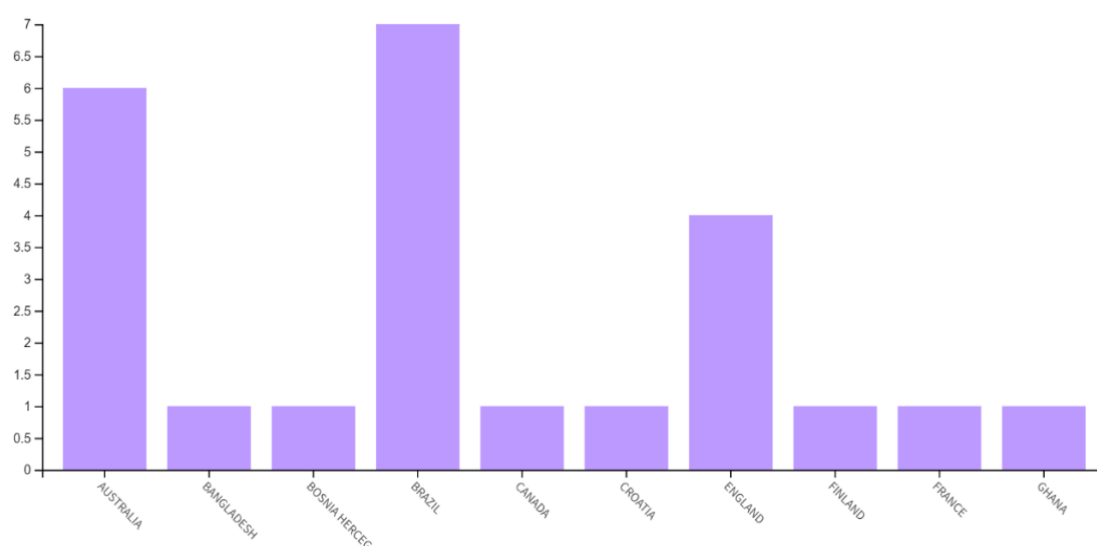
*Documentos por año en Web of Science*



En la Figura 4 se puede visualizar la cantidad de documentos publicados por año donde se hace referencia al concepto de OVA; siendo que se fortaleció el estudio sobre este campo al finalizar esta década donde se inicia una tendencia positiva en la investigación de este tema durante el inicio de la pandemia y en el transcurso de la misma donde se presentó un aumento en la publicación de documentos esto debido a la falta de lugares presenciales al haber medidas de confinamiento en esta época donde se puede observar de manera clara que en los últimos cinco años se han publicado artículos siguiendo una tendencia al alza hasta llegar al año pasado donde se genera una drástica caída. Sin embargo, la gran diferencia es que cuanto a las publicaciones por año al llegar al año 2024 esta tendencia cambia por el hecho de solo haber transcurrido menos de 3 meses del año al momento de realizada la búsqueda avanzada en Web of Science.

### Figura 5

*Documentos por país en Web of Science*



En segundo lugar, de acuerdo con la información encontrada en la Figura 5 por país en las bases de datos de Web of Science y Scopus, se evidencia la gran importancia que representan países como Brasil, Australia e Inglaterra, quienes respectivamente son los que más aportes han realizado en base a documentos publicados sobre el tema de investigación. Además, resulta curioso que Brasil siendo el que tiene más incidencia en la investigación sobre el tema se observa también que es el único país latinoamericano presente entre los primeros 10 que más documentos publicados tienen.

#### 2.4 *Papers* potenciales y redes bibliométricas de Web of Science

De acuerdo con la ecuación de búsqueda que se presenta en la Figura 6 se puede visualizar la cantidad de filtros que se usan para esta investigación destacando Las conjunciones

condicionales como lo es AND que demuestra en uso de aquellos elementos que haya en común entre ambos conjuntos y están presentes como documentos en la plataforma Web of Science.

### Figura 6

*Ecuación de búsqueda en Web of Science*

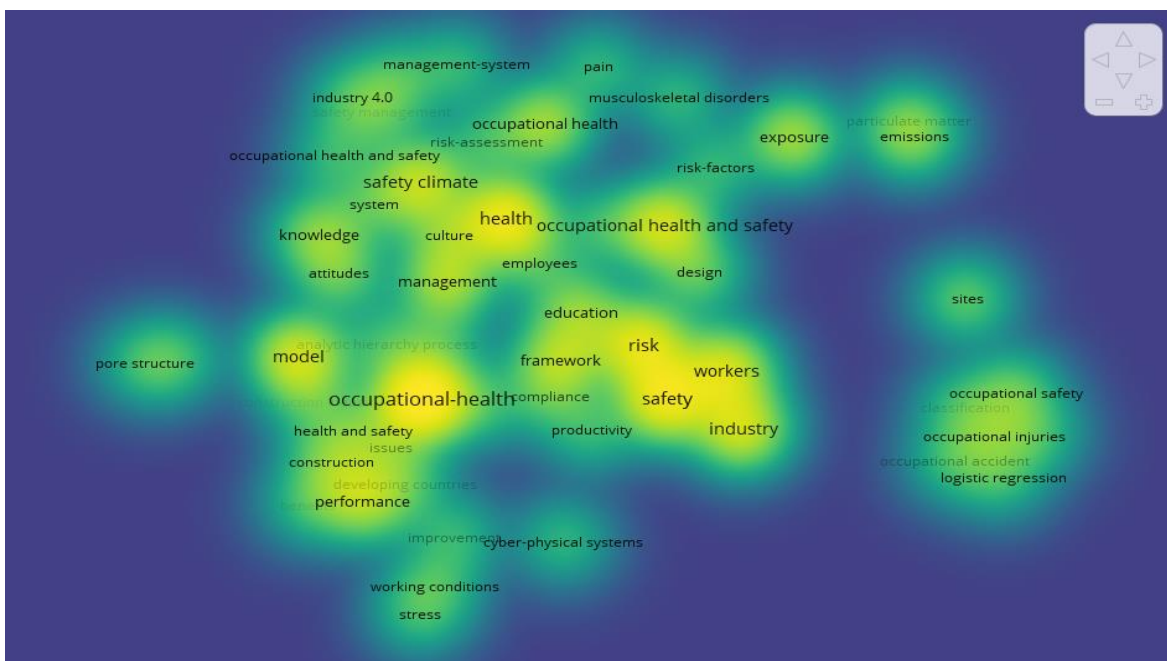
Results for ("occupational health") (All Fields) AND ("education") (All Fields) AND ("industry") (All Fields) AND Engineering or Science Technology Other Topics or Operations Research Management Science or Education Educational Research (Research Areas) AND 2024 or 2023 or 2022 or 2021 or 2020 or 2019 (Publication Years)

## 2.5 Temas Web of Science

De acuerdo con el mapa de calor presentado previamente, en la Figura 7 Se puede visualizar la cantidad de documentos publicados en los últimos cinco años donde se hace referencia a los conceptos vistos en esta imagen la cual es generada por la herramienta Vosviewer; siendo que, las circunferencias con colores más vivos pertenecen a aquellos temas que más se abordan en los artículos publicados mientras que los colores más pálidos son aquellos que menos están presentes en estos documentos en la plataforma Web of Science.

### Figura 7

*Redes bibliométricas según temas de la investigación en Web of Science*



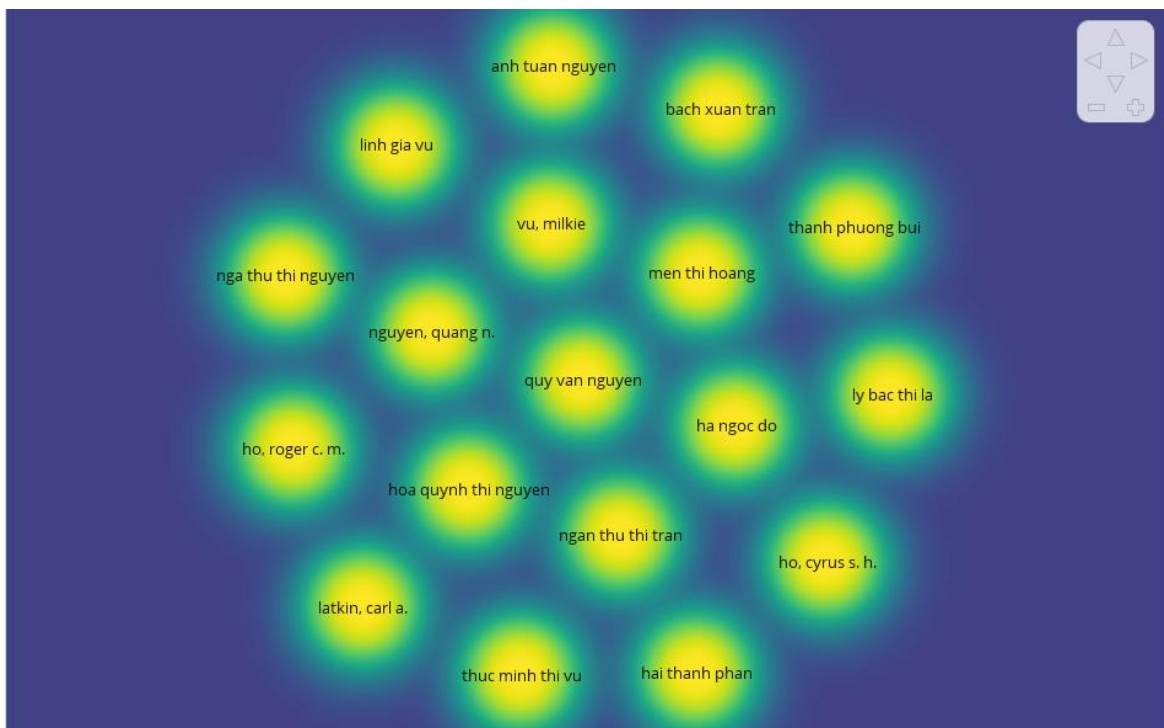
Del gráfico anterior es claro inferir que aquellos conceptos como: *Occupational Health*, *Risk*, *Safety*, *Workers*, *Industry* y *Health* son los más abordados mientras que conceptos como: *Improvement*, *Pain*, *Pore structure*, *Developing countries*, *Risk Assesment* y *Construction* son los conceptos menos abordados.

## 2.6 Autores y redes bibliométricas de Web of Science

En la Figura 8, se buscó tener una visión general de los autores más citados en los documentos recopilados, el resultado fue de 18 autores. Buscando tener resultados aún más concluyentes se hizo un refinamiento de los parámetros de análisis en VOSviewer, dando así como resultado a los 3 autores más citados (Jiang, Bingyou - Ren, Bo - Zheng, Yuannan) que se pueden observar en la Figura 9.

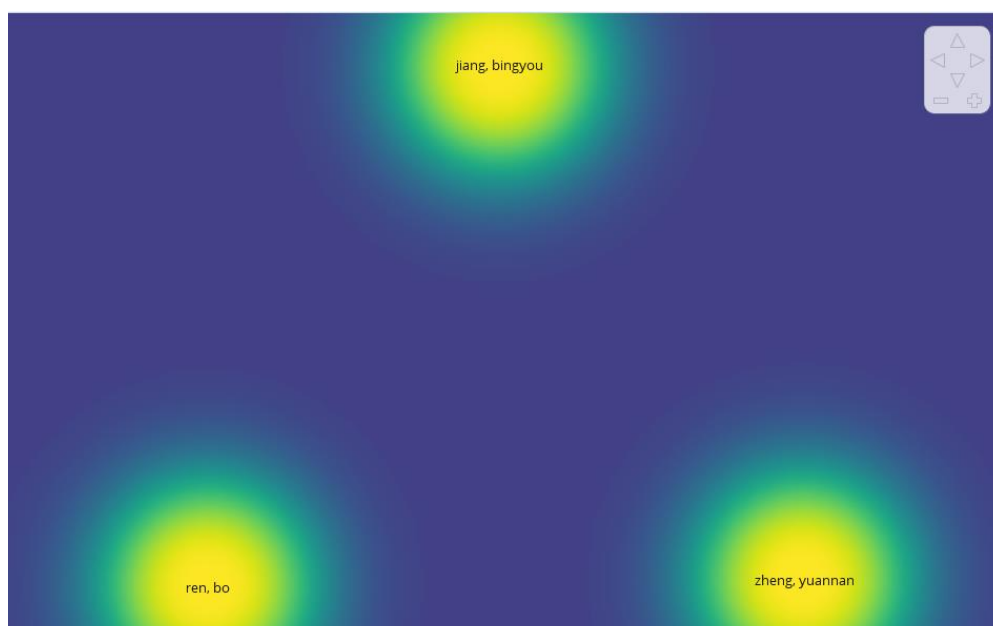
### Figura 8

*Redes bibliométricas según autores de la investigación de Web of Science*



### Figura 9

*Redes bibliométricas según autores más citados de la investigación de Web of Science*

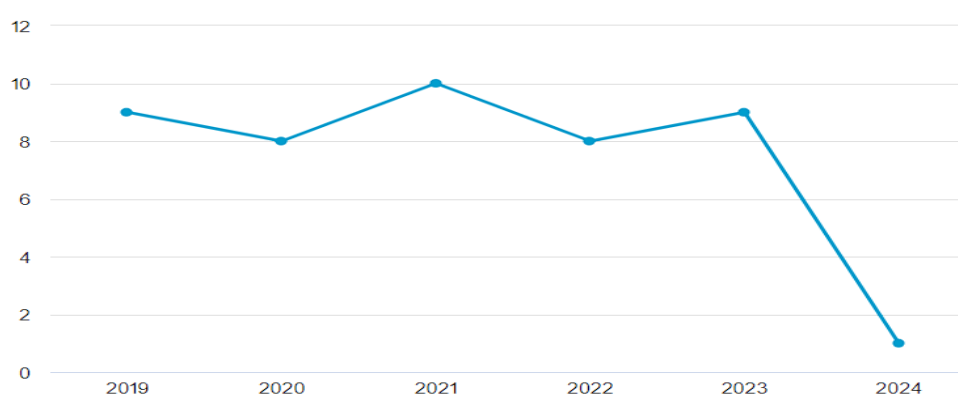


## 2.7 Documentos por año de Scopus

Consecutivamente, se buscó la información en Scopus el día 7 de marzo de 2024 siendo que un inicio usando sólo las palabras clave se llegó a observar un total de 1377 documentos y se encontraron 45 resultados al usar filtros de la siguiente manera: *occupational health, education e industry* como palabras clave con los filtros desde el año 2019 hasta el 2024 y en el área de *engineering*.

### Figura 10

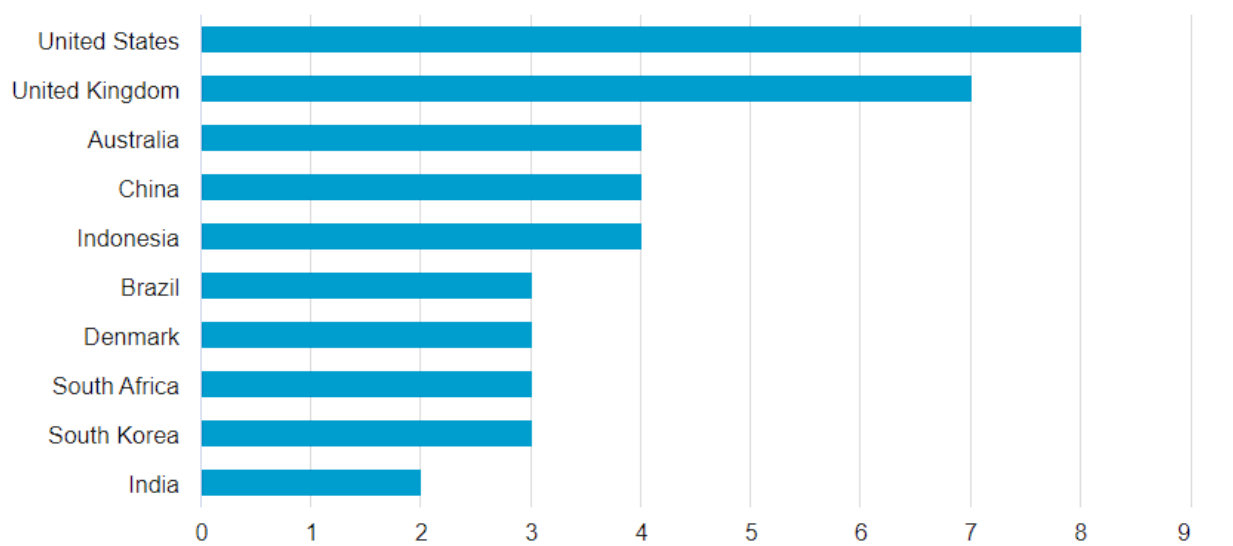
Documentos por año de Scopus



Observando en la Figura 10, se puede visualizar la cantidad de documentos publicados por año donde se hace referencia al concepto de OVA; siendo que, se describe un comportamiento similar de manera general a lo largo de la gráfica donde también se evidencia que se mantuvo estable el estudio sobre este campo durante esos años a partir del año 2019 hasta el año 2023 por los motivos de normalidad en las publicaciones. Sin embargo, la gran diferencia es que en cuanto a las publicaciones por año al llegar al año 2024 esta tendencia cambia por el hecho de solo haber transcurrido menos de 3 meses del año al momento de realizada la búsqueda avanzada en Scopus.

## 2.8 Documentos por país de Scopus

En la Figura 11 se muestran los datos por país referente a los documentos publicados, en esta gráfica se observa que los países que tienen una mayor labor contributiva son Estados Unidos (8), Reino Unido (7), Australia (5), China (5) e Indonesia (5) respectivamente. Por otro lado, Brasil que tiene el mayor número de documentos en el análisis de Web of Science, en el apartado de Scopus ocupa el sexto lugar después de los ya mencionados y al igual que en Web of Science es el único país latinoamericano que aparece entre los primeros 10 a nivel mundial.

**Figura 11***Documento por país de Scopus***2.9 Papers potenciales y temas de Scopus**

Según la ecuación de búsqueda mostrada en la Figura 12 es posible observar la cantidad de filtros aplicados en esta investigación. En este sentido, se destaca el uso de conjunciones condicionales como AND las cuales permiten identificar los elementos en común entre ambos conjuntos de documentos disponibles en la plataforma Scopus.

**Figura 12***Ecuación de búsqueda en Scopus*

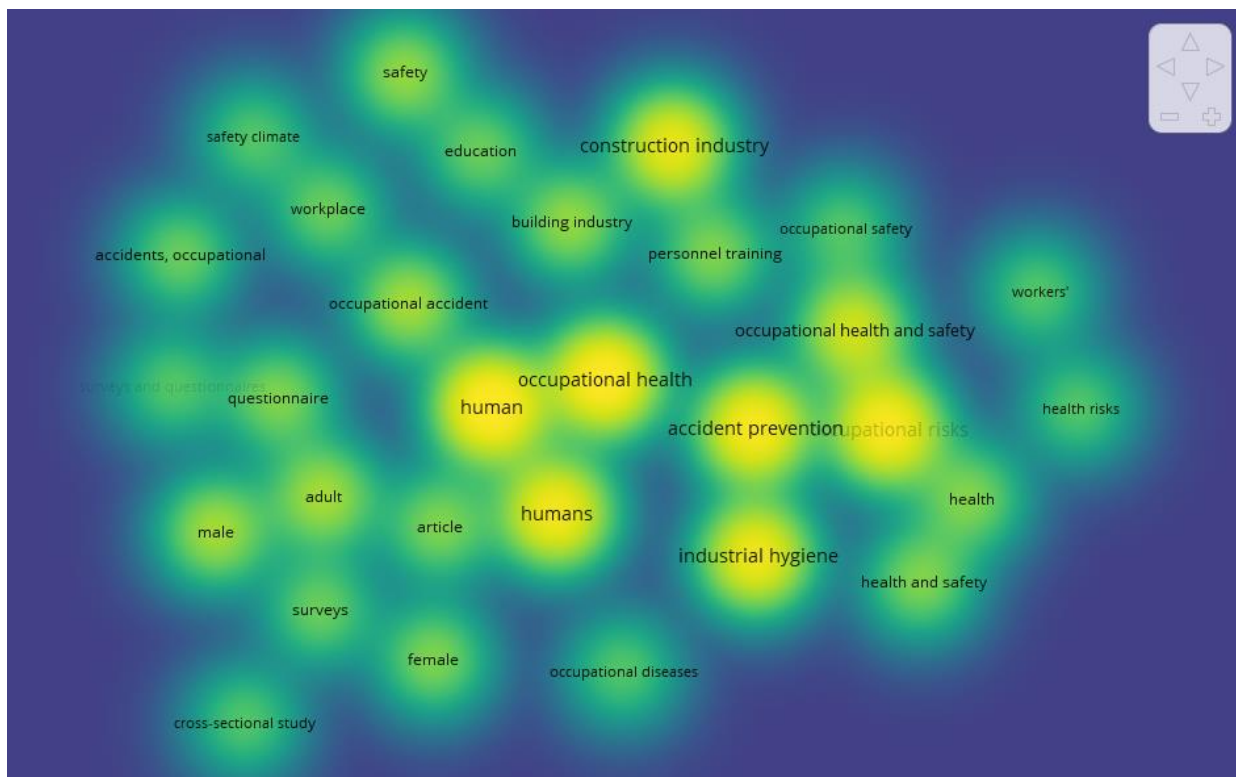
```
(TITLE-ABS-KEY ("occupational health") AND TITLE-ABS-KEY ("education") AND TITLE-ABS-KEY ("industry ")) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2025 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI"))
```

**2.10 Temas Web of Science**

De acuerdo con el mapa de calor presentado previamente, en la Figura 13 se puede visualizar la cantidad de documentos publicados en los últimos cinco años donde se hace referencia a los conceptos vistos en esta imagen la cual es generada por la herramienta Vosviewer; siendo que, las circunferencias con colores más vivos pertenecen a aquellos temas que más se abordan en los artículos publicados mientras que los colores más pálidos son aquellos que menos están presentes en estos documentos en la plataforma Scopus. Por lo que es claro inferir que aquellos conceptos como: *Human, Humans, Occupational Health, Industrial Hygiene, Accident prevention, Construction Industry* son los más abordados mientras que conceptos como: *Surveys and questionnaires, Cross-sectional study, Occupational diseases, Safety climate, Female, Male* son los conceptos menos abordados.

**Figura 13**

*Redes bibliométricas según temas de la investigación en Scopus*

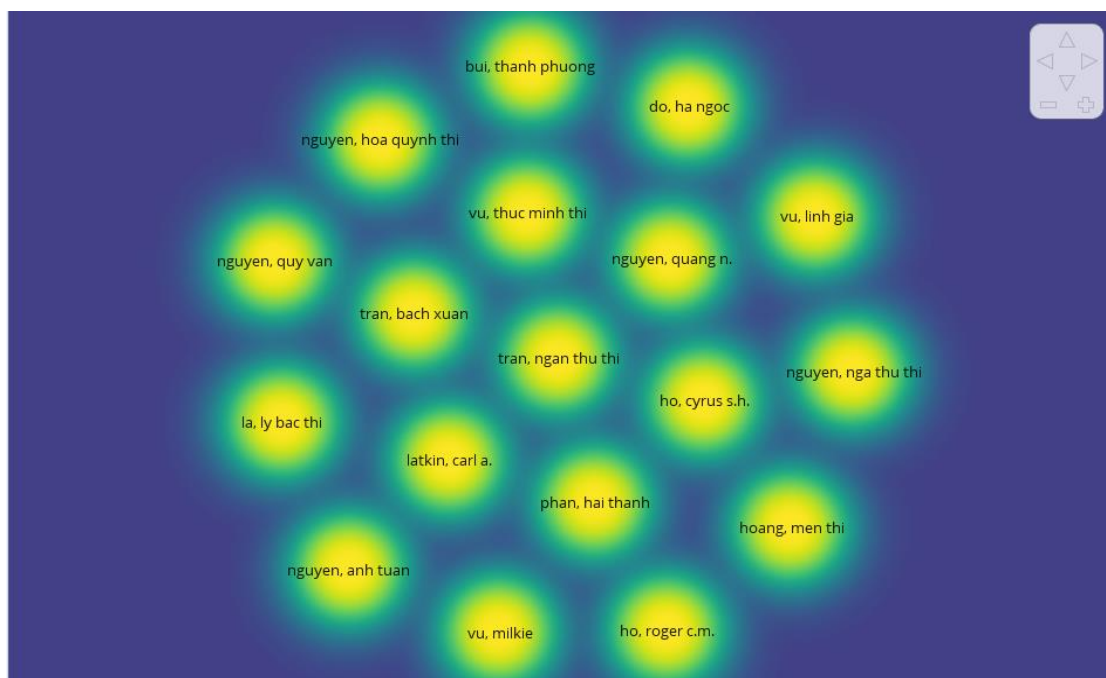


## 2.11 Autores Scopus

En la Figura 14, se buscó tener una visión general de los autores más citados en los documentos recopilados en Scopus, el resultado fue al igual que en Web of Science de 18 autores. Buscando tener resultados aún más concluyentes se hizo un refinamiento de los parámetros de análisis en VOSviewer, dando así como resultado a los 4 autores más citados (Manu, Patrick - Mahamadu, Abdul-Majeed - Johnson, Stefanie K. - Goldenhar, Linda M.) que se pueden observar en la Figura 15.

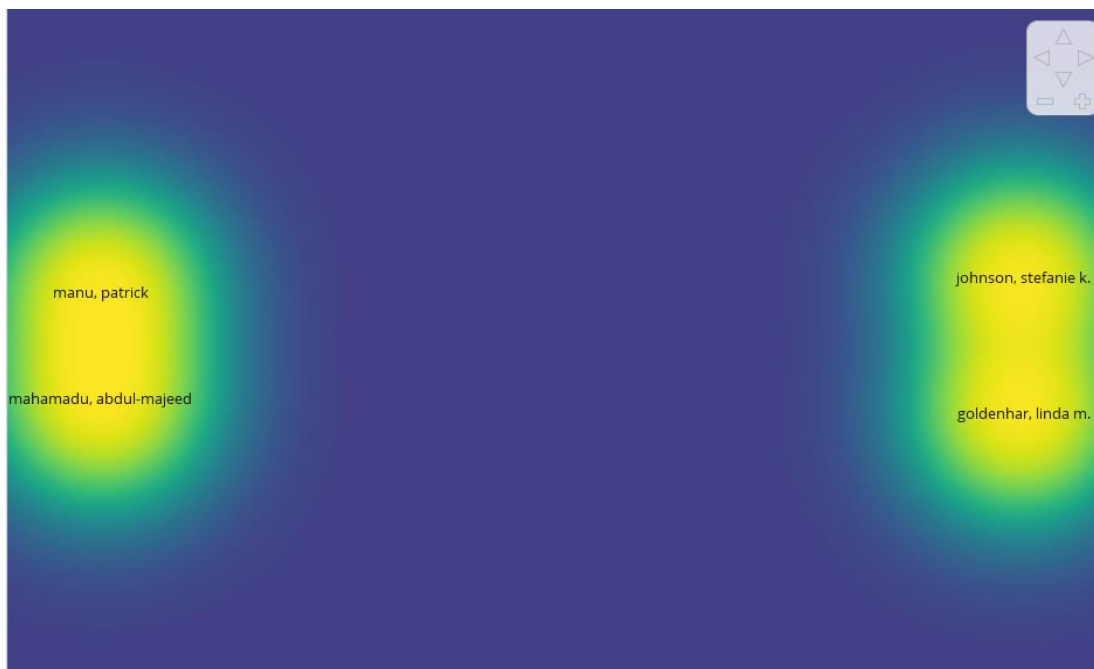
**Figura 14**

*Redes bibliométricas según autores de la investigación en Scopus*



**Figura 15**

*Redes bibliométricas según autores más citados de la investigación en Scopus*

**2.12 Análisis preliminar de literatura****2.12.1 *Evaluation of occupational noise exposure in a plastic manufacturing industry: a case study***

Es un estudio que evalúa la exposición al ruido ocupacional en una industria de fabricación de plástico en Malasia. Donde se realizaron mediciones de ruido en todas las líneas de producción, el departamento de trituración, el departamento de empaque y el área de oficinas para determinar si estaban en los niveles adecuados.

El ruido ocupacional es un problema común en muchas industrias y puede tener efectos negativos en la salud auditiva y el bienestar general de los trabajadores. La exposición prolongada a niveles altos de ruido puede resultar en pérdida auditiva inducida por el ruido (PAIR) y otros problemas relacionados con la audición.

El estudio encontró, en general, los niveles promedio de ruido medidos estaban por debajo del límite seguro establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras organizaciones internacionales que es 80 decibeles ponderados A (dBA). Sin embargo, se identificó que el departamento de trituración era el área más ruidosa con niveles máximos alcanzando hasta 105 dBA.

La exposición al ruido ocupacional se considera peligrosa cuando supera los límites seguros establecidos. La OMS recomienda limitar la exposición diaria a un nivel promedio ponderado A (LpA) igual o inferior a 85 dB durante 8 horas para proteger contra posibles daños

auditivos. Además del impacto directo en la audición también se ha demostrado que el ruido ocupacional afecta negativamente otros aspectos relacionados con la salud física y mental.

Para controlar y reducir el riesgo del ruido ocupacional en esta fábrica específica se hacen varias recomendaciones. Estas incluyen realizar pruebas audio-métricas periódicas para monitorear la salud auditiva de los trabajadores expuestos al ruido. También se sugiere implementar un programa efectivo para protección auditiva personal asegurándose de que los trabajadores utilicen correctamente los dispositivos adecuados según las necesidades individuales. Además del uso apropiado del equipo protector auditivo personal, es también importante monitorear regularmente las mediciones del nivel de sonido ambiental para garantizar la salud auditiva.

El estudio concluye que evaluar la exposición al ruido en cada sección puede ayudar a la gestión a planificar y controlar el ruido en áreas donde los trabajadores corren riesgo de sufrir pérdida auditiva.

### ***2.12.2 Accuracy of a markerless motion capture system for postural ergonomic risk assessment in occupational practice***

El artículo presenta un estudio que evalúa la precisión de un sistema de captura de movimiento sin marcadores (Microsoft Kinect V2) para la evaluación del riesgo ergonómico postural en el ámbito laboral. El estudio comparó los ángulos de diferentes segmentos corporales capturados por el sistema con los obtenidos mediante un sistema de captura de movimiento con marcadores (Vicon Bonita). Los resultados muestran que el sistema sin marcadores presenta grandes imprecisiones al capturar la rotación axial del tronco lo que indica que los riesgos para la salud podrían subestimarse. Además, se identificaron problemas relacionados con la auto-ocultación en posturas combinadas de rotación axial del tronco y anteversión del brazo.

Ahora hay que tener en cuenta que el objetivo principal del estudio es evaluar la precisión de un sistema de captura de movimiento sin marcadores (Microsoft Kinect V2) para la evaluación del riesgo ergonómico postural en el ámbito laboral.

Subsecuentemente se puede ver que se usó el método utilizado para evaluar la precisión del sistema sin marcadores fue comparar los ángulos de diferentes segmentos corporales capturados por este sistema con los obtenidos mediante un sistema de captura de movimiento con marcadores (Vicon Bonita). Se realizaron pruebas en las que los participantes adoptaron diferentes posturas ergonómicas y se registraron los ángulos respectivos utilizando ambos sistemas.

Finalmente, para las principales conclusiones y hallazgos del estudio fueron que el sistema sin marcadores presentó grandes imprecisiones al capturar la rotación axial del tronco lo que indica que los riesgos para la salud podrían subestimarse al utilizar este tipo de tecnología en la evaluación ergonómica. Además, se identificaron problemas relacionados con la auto-ocultación en posturas combinadas de rotación axial del tronco y anteversión del brazo lo que sugiere limitaciones importantes en el uso práctico del sistema sin marcadores para evaluar correctamente ciertos movimientos y posturas corporales relevantes desde el punto de vista ergonómico.

### **2.12.3**      *What is the potential impact of industry 4.0 on health and safety at work? Safety Science*

Al realizar la revisión correspondiente al texto se evidencia que proporciona una visión integral sobre el impacto de la Industria 4.0 (I4.0) en la salud y seguridad en el trabajo (SST) utilizando una metodología robusta y ofreciendo un análisis equilibrado de los efectos positivos y negativos de la adopción de tecnologías I4.0.

Se presenta una introducción concisa y clara que establece la importancia del tema y la incertidumbre en torno a los efectos de la I4.0 en la SST. En esta sección se utilizan datos y estadísticas relevantes de fuentes creíbles como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), para respaldar la importancia del tema. Además, se proporciona un contexto histórico sólido sobre las revoluciones industriales previas y se relaciona con la evolución hacia la Industria 4.0.

Segundamente a la parte que se enuncia el método de investigación se describe de manera adecuada, destacando el uso de la Revisión Sistemática de la Literatura (SLR) como un enfoque apropiado para abordar las preguntas de investigación planteadas. El objetivo de la investigación fue revisar los efectos de la adopción de tecnologías I4.0 comprobando sus influencias (positivas y negativas) en la SST e identificar oportunidades para futuras investigaciones.

La SLR fue considerada el método más apropiado para responder a las preguntas de investigación. El SLR nos permite comprender un tema de investigación particular con mayor profundidad asegurando la replicación y la transparencia, reduciendo el sesgo y aumentando la confiabilidad de la investigación.

Los resultados y la discusión se presentan de manera organizada en subsecciones lo que facilita la comprensión y la navegación a través de los hallazgos del estudio. Esto se evidencia en los resultados de SLR se presentan en tres subsecciones. La sección 3.1 presenta las características cuantitativas de la literatura. La sección 3.2 identifica las principales tecnologías de I4.0 y sus

influencias en la SST y la sección 3.3 presenta las principales lagunas encontradas en la literatura y sugerencias para futuras investigaciones.

El principal objetivo de este artículo fue analizar la literatura sobre I4.0 verificando su influencia (positiva y negativa) en la SST y encontrando vacíos para futuras investigaciones en este tema. Utilizando el SLR fue posible responder a las dos preguntas de investigación propuestas promoviendo una perspectiva sobre qué relaciones ya se han encontrado y qué se puede hacer al relacionar I4.0 y SST contribuyendo significativamente a la literatura existente sobre el tema.

#### **2.12.4      *Applications of immersive technologies for occupational safety and health training and education: A systematic review. Safety Science***

En este trabajo se busca identificar patrones y tendencias en los datos de investigación generados haciendo uso del análisis bibliométrico. El análisis incluye mapeo de la co-ocurrencia de palabras clave, redes de coautoría, colaboraciones por país y distribución de publicaciones por año y por títulos de revistas. El análisis proporciona información sobre temas de investigación, colaboraciones y tendencias en el campo de la formación y educación en Seguridad y Salud Ocupacional (OSH) impulsadas por la tecnología.

El desarrollo de entornos virtuales implica el uso de software como *Unreal Engine*, motor de juegos *Unity*, *Blender*, *Second Life*, *OpenSimulator* y *ActiveWorlds*. Diferentes motores de juegos utilizan diferentes lenguajes de programación. Se utilizan dispositivos como teclados, ratones, *joysticks* y *trackballs* para la interacción. La metodología para revisar la literatura sobre la aplicación de tecnologías inmersivas para la formación en OSH implica un enfoque sistemático. Se identificaron un total de 67 artículos relevantes para una revisión detallada. El análisis incluyó datos bibliométricos, objetivos de investigación, métodos, hallazgos, desafíos y áreas de investigación futuras.

Esta revisión sistemática explora las aplicaciones de tecnologías inmersivas (ImTs) como realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta para la formación y educación en seguridad y salud ocupacional (OSH). Destaca los beneficios, desafíos y futuras direcciones de investigación del uso de ImTs para la formación y educación en OSH en diversas industrias.

#### **2.12.5      *Enhancing Effectiveness of Occupational Health and Safety of Garments and Textile Industry Workers in Chittagong, Bangladesh***

En el trabajo se expone la mejora en la conciencia referente a la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores pertenecientes a fábricas de la industria textil en Bangladesh luego

del colapso de Rana Plaza en 2013. Aunque los trabajadores tienen acceso a equipo de protección personal y conocen las medidas de seguridad contra incendios enfrentan problemas de salud como dolores musculoesqueléticos, de espalda, problemas respiratorios y alergias en la piel debido a largas jornadas laborales sin suficientes descansos. Además, se enfrentan a desafíos como licencias por enfermedad insuficientes, espacio limitado para pertenencias y lesiones laborales. A pesar de las campañas de seguridad laboral implementadas por el gobierno todavía existen desafíos para proporcionar un entorno de trabajo seguro para los trabajadores de la confección. El estudio examina las prácticas de salud y seguridad ocupacional en el lugar de trabajo enfocándose en trabajadores de industrias como la de la confección y textil. Se identifican brechas en capacitación, comunicación y participación en prácticas de OHS, con problemas musculoesqueléticos y de salud prevalentes entre los trabajadores. Se hacen recomendaciones para que el gobierno, los dueños de industrias y las partes interesadas mejoren las prácticas de OHS además la investigación evalúa la efectividad de los estándares de salud y seguridad ocupacional en la industria de la confección y textil en Chittagong, Bangladesh. Se incluyen datos recopilados de 20 industrias de confección y textil y 200 trabajadores, así como un grupo de control de 100 participantes del sector educativo. Se resalta la prevalencia de problemas de salud entre los trabajadores, incluidos trastornos musculoesqueléticos y la necesidad de mejorar las medidas de salud y seguridad ocupacional en la industria. Se ofrecen recomendaciones para mejorar la OHS en la industria de la confección y textil como crear un entorno amigable para los trabajadores y proporcionar rehabilitación post-accidente y compensación por lesiones labor

#### ***2.12.6 Research progress and practical application of safety psychology from perspective of new engineering***

El documento aborda la investigación en metodología de la psicología de la seguridad con el propósito de establecer un sistema teórico sólido en esta área que discute sobre diferentes enfoques, principios y métodos de investigación para mejorar la comprensión de los factores psicológicos en la seguridad y de esta manera poder prevenir accidentes también se destaca la importancia de la psicología en la gestión de la seguridad, identificando y previniendo comportamientos inseguros a nivel individual, grupal y ambiental. Por otro lado, se menciona la combinación de teoría y práctica en la investigación de la psicología de la seguridad utilizando métodos como psicométricos, experimentales y comparativos para analizar cuestiones psicológicas de seguridad. En resumen, se enfatiza la necesidad de integrar la teoría y la aplicación

en este campo para comprender las características psicológicas humanas y su impacto en la seguridad laboral.

### 3. Planteamiento del problema

Se analizó y estableció que hay una ausencia de entornos virtuales, didácticos e interactivos presente en las asignaturas pertenecientes a la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander donde para el caso de estudio se enfoca en identificar y analizar metodologías, herramientas que permitan a los estudiantes el desarrollo de habilidades en la asignatura de seguridad y salud en el trabajo.

Se considera que el público objetivo son los estudiantes que cursen el programa de pregrado correspondiente a ingeniería industrial de la asignatura de seguridad y salud en el trabajo, sin embargo, se identificarán herramientas que puedan replicarse en estudiantes de posgrado de la especialización y maestría, para tal fin, el resultado esperado es la elaboración de un prototipo de propuesta didáctica para el área y será verificada en los estudiantes.

#### 3.1 Objetivos

##### 3.1.1 *Objetivo general*

Diseñar y evaluar una estrategia virtual pedagógica por medio de un prototipo que permita dar soporte a los estudiantes en el componente práctico de la asignatura seguridad y salud en el trabajo con el fin de mejorar sus habilidades respecto a la toma de decisiones en situaciones con factores de riesgo laborales.

##### 3.1.2 *Objetivos específicos*

1. Realizar una revisión exhaustiva de la literatura disponible para evidenciar que tipos de herramientas se están usando actualmente para este fin.
2. Identificar el medio más eficiente y propicio para desarrollar el entorno virtual que proporcione una interfaz intuitiva y atractiva para los estudiantes.
3. Plantear escenarios y desafíos que abarque las situaciones de riesgo con mayor ocurrencia y relevancia en una empresa del sector de manufactura de ropa y accesorios deportivos con el fin de incrementar la retención del conocimiento.
4. Incorporar elementos visuales educativos de carácter lúdico por medio de la herramienta elegida para desarrollar el entorno virtual e introducir información actualizada respecto a los elementos de protección personal, así como factores de riesgo en el trabajo con el objetivo de reforzar el conocimiento y comprender la importancia además de las ventajas y desventajas que posee cada uno de los elementos presentados.

5. Fomentar la evaluación de riesgos y la toma de decisiones correctas por parte de los estudiantes al presentar escenarios realistas y desafiantes que requieran la selección adecuada de los elementos de protección personal.
6. Integrar un sistema de puntuación y retroalimentación que permita visualizar el desempeño de los estudiantes durante las pruebas según las elecciones en cada escenario mostrado y proporcione la respectiva respuesta correcta. Respaldando de manera detallada por qué dicha respuesta es la elección indicada con el fin de reforzar las falencias encontradas.
7. Garantizar la accesibilidad a la herramienta virtual de aprendizaje al asegurar que esta plataforma sea compatible desde los diferentes dispositivos con sistema operativo para computadores de mesa en un navegador con acceso a internet y asegurando de esta manera que el total de los estudiantes puedan hacer uso de ella.

#### **4. Pregunta de investigación**

¿Cómo impacta la implementación de una estrategia pedagógica dirigida a la asignatura de seguridad y salud en el trabajo en el desarrollo de habilidades para el uso apropiado de elementos de protección personal en los estudiantes de pregrado y posgrado?

##### **4.1 Palabras claves**

La principales palabras clave de la investigación son: “*occupational health*”, “*education*” y “*industry*”.

## 5. Justificación

Se busca realizar en su totalidad el diseño de la herramienta por medio del levantamiento de características y necesidades, así como el de requerimientos de usuarios donde podamos determinar en qué casos este proyecto sería útil. Además, el poder evidenciar si hay un posible mercado para esta propuesta enfocada para clases impartidas presencialmente donde con el paso del tiempo la transmisión del conocimiento se torna poco dinámica y por consiguiente se genera un desinterés en el aula en cuestión que disminuye la atención en la clase.

### 5.1 Resultados esperados

En el siguiente apartado, en la Tabla 3, se presenta la tabla de productos según cada uno de los objetivos.

**Tabla 3**

*Productos por objetivo*

<b>Objetivo</b>	<b>Producto</b>
Realizar una revisión exhaustiva de la literatura disponible para evidenciar que tipos de herramientas se están usando actualmente para este fin.	Documento con la ecuación de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión de los documentos, revisión sistemática sobre herramientas didácticas.
Identificar el medio más eficiente y propicio para desarrollar el entorno virtual que proporcione una interfaz intuitiva y atractiva para los estudiantes.	Determinación de la herramienta educativa para la implementación con estudiantes de pregrado y posgrado junto con las características que debería tener dicha estrategia didáctica.
Plantear escenarios y desafíos que abarque las situaciones de riesgo con mayor ocurrencia y relevancia en una empresa del sector de manufactura de ropa y accesorios deportivos con el fin de incrementar la retención del conocimiento.	Prototipo de escenarios de situaciones de riesgo a implementar en la plataforma u herramienta educativa.
Incorporar elementos visuales educativos de carácter lúdico por medio de la herramienta elegida para desarrollar el entorno virtual e introducir información actualizada respecto a los elementos de protección personal, así como factores de riesgo en el trabajo con el objetivo de reforzar el conocimiento y comprender la importancia además de las ventajas y desventajas que posee cada uno de los elementos presentados.	Documento con los elementos visuales educativos de carácter lúdico para la herramienta elegida para desarrollar el entorno virtual.
Fomentar la evaluación de riesgos y la toma de decisiones correctas por parte de los estudiantes al presentar escenarios realistas y desafiantes que requieran la selección adecuada de los elementos de protección personal.	Documento con escenarios de uso de elementos de protección personal.

Objetivo	Producto
Integrar un sistema de puntuación y retroalimentación que permita visualizar el desempeño de los estudiantes durante las pruebas según las elecciones en cada escenario mostrado y proporcione la respectiva respuesta correcta. Respaldando de manera detallada por qué dicha respuesta es la elección indicada con el fin de reforzar las falencias encontradas.	Documento con el sistema de evaluación de eficacia de la plataforma validada mediante los estudiantes del semestre en curso en dicho momento.
Garantizar la accesibilidad a la herramienta virtual de aprendizaje al asegurar que esta plataforma sea compatible desde los diferentes dispositivos con sistema operativo para computadores de mesa en un navegador con acceso a internet y asegurando de esta manera que el total de los estudiantes puedan hacer uso de ella.	Verificación del prototipo de herramienta de aprendizaje con estudiantes desde diversos dispositivos para garantizar la funcionalidad de este.

Como se menciona en la Tabla 3, para este caso de estudio es necesario el uso de los objetos virtuales de aprendizaje ya que pueden ser convenientes gracias a su interfaz, por lo tanto, en la presente tesis se determinará las características que debería tener la herramienta. Se espera que, al finalizar con el estudio y desarrollo de la herramienta, se pueda poner en funcionamiento un prototipo para evaluar la eficacia de esta en los estudiantes del semestre en curso en dicho momento. Según el público objetivo se dispone el uso de colores, formas e imágenes llamativas, interesantes y amenas a través de la manera en la que se encuentren dispuestos estos elementos desde que se accede a la interfaz como en la propia interacción de esta. Además, el hecho de estar dividido por secciones interconectadas permite a este entorno virtual tener una linealidad e independencia al usuario para que pueda navegar libremente y no tenga que ser guiado a lo largo de su experiencia. Considerando que esta se puede hacer en un computador con acceso a internet.

## 6. Marco de referencia

### 6.1 Marco de antecedentes

1. Eduardo, P. P. C. (2024, 18 febrero). *Diseño de una estrategia pedagógica dirigida a personas con discapacidad en el proyecto Inkludo para el aprendizaje y conocimiento inclusivo sobre temas relacionados con seguridad y salud en el trabajo*. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/15921>
2. Aura P., María del Pilar V. (2021). *Diseño de recursos pedagógicos basados en metodologías activas para la electiva Emprendimiento Global del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander*. Universidad Industrial de Santander.
3. Torres-Barreto, M. L., Medina, J. K. A., & Melgarejo, M. Á. (2020). DIDACTIC - Aplicación de la Gamificación y la Inteligencia Artificial en la Educación Virtual. *Revista Innovación y Desarrollo Sostenible*, 1(1), 105-112. <https://doi.org/10.47185/27113760.v1n1.13>

### 6.2 Marco teórico

Cortés et al. (2021) Sostiene que:

- **OVA:** Un OVA es un recurso didáctico, en formato digital, constituido por la unión de varios recursos visuales. Su propósito es ser usado, rehusado, referenciado y transmitido por medios electrónicos. Una cualidad del OVA es que proporciona al participante una experiencia inmersiva y didáctica para el desarrollo de habilidades que con el transcurrir del tiempo le ayuden a dar respuesta a eventos en la vida real. Ahora, como son fáciles de usar y se distribuyen ampliamente, las tecnologías web se pueden considerar para crear un entorno interactivo. Actualmente las siguientes herramientas y tecnologías pueden implementarse en el proyecto: HTML/CSS/JavaScript. (p. 313). En resumen:
  - HTML (*HyperText Markup Language*): Para la estructura básica de la página web.
  - CSS (*Cascading Style Sheets*): Para el diseño y estilo de la interfaz.
  - JavaScript: Para la lógica de interactividad del usuario y el manejo de eventos.

Fernández, P. E. (2023) Sostiene que:

- **HTML:** El lenguaje HTML (*HyperText Markup Language* o lenguaje de marcado de hipertexto) es un lenguaje de marcado dedicado a la elaboración de páginas web. Fue

definido por primera vez en 1991 y, en aquel entonces, se caracterizaba por tener algo más de una docena de etiquetas. Más tarde, en 1995 se publicó el primer estándar oficial de HTML al que denominaron HTML 2.0. En 1997 entró en juego la W3C y desarrolló tres estándares más hasta llegar a lo que hoy conocemos como HTML5 en 2014. Si bien HTML es un lenguaje formado por entidades que ayudan a estructurar y proporcionar significado a las diferentes partes del documento, cada una de estas entidades, usualmente denominadas elementos o etiquetas, están formadas por un contenido y cero, uno o varios atributos. (p. 25).

- **CSS:** El lenguaje CSS (*Cascading Style Sheets*) es un lenguaje de marcado de presentación dedicado a la elaboración de páginas web. Fue definido por primera vez en 1994 y poco después fue añadido al grupo de trabajo de la W3C como parte del proceso de desarrollo y estandarización. El crecimiento de especificación CSS ha sido francamente irregular con respecto a otras evoluciones de lenguajes de marcado. De hecho, sólo hay que investigar un poco para ver que en 1998 se publicó la recomendación 2.1 y poco después en 1999 ya apareció el primer borrador de la versión actual de CSS. Desde entonces, ha ido evolucionando hasta la especificación que es la actualmente denominamos CSS3. El lenguaje de marcado CSS3 está pensado para separar el contenido y estructura de la presentación en un documento HTML, XML o XHTML. Esta separación permite, además, mejorar la accesibilidad y usabilidad de los documentos porque proporciona una mayor flexibilidad, una mejor reutilización de código y una reducción de la complejidad gracias, entre otras cosas, a que se evita la repetición de código. Entre sus características iniciales podemos destacar que es un lenguaje sencillo que permite diferentes métodos de renderizado y que todo se realiza a través de reglas que se aplican en función de unos selectores previamente definidos. (p. 64).
- **JavaScript:** Es un lenguaje de programación interpretado basado en el estándar ECMAScript (*European Computer Manufacturer's Association, Script*). Se caracteriza por ser un lenguaje de programación orientado a eventos y basado en prototipos, dinámico y no demasiado tipado. Sus orígenes se sitúan en 1995 y su nombre original era Mocha. Sin embargo, no tardó mucho en ser renombrado a LiveScript hasta que finalmente fue bautizado como JavaScript. La razón de este último cambio fue porque Sun Microsystems (propietaria de Java) compró Netscape y, como estrategia de marketing, decidió llamarlo

como su “perla” más preciada. En resumen, que JavaScript no es el lenguaje script de Java cabe destacar que ya en el año 2012 todos los navegadores soportaban el estándar ECMAScript 5.1 con alguna excepción. No obstante, fue en el año 2015 cuando JavaScript alcanzó casi todo su potencial con la llegada de ECMAScript 6. El uso que se le da a JavaScript está en el lado del cliente y son los navegadores quienes lo implementan como parte de su potencial. Es por esta razón que muchas sentencias, métodos y eventos no funcionan igual, dependiendo de en qué navegador estemos trabajando y puede que algunas funcionalidades ni siquiera funcionen, por suerte parece que no tardando. (p. 170).

Entre otras alternativas disponibles para usarse en este proyecto tenemos que:

Hocking, J. (2022) explica que:

- **Unity 3D:** Unity es un motor de juegos de calidad profesional que se utiliza para crear videojuegos destinados a diversas plataformas. No sólo es una herramienta de desarrollo profesional utilizada a diario por miles de desarrolladores de juegos experimentados, sino también una de las herramientas modernas más accesibles para los desarrolladores de juegos noveles. Hasta hace poco, un recién llegado al desarrollo de videojuegos se enfrentaba a un montón de barreras imponentes desde el principio, pero Unity hace que sea fácil empezar a aprender estas habilidades. (p. 12).

Lee, J. (2016) indica que:

- **Unreal Engine:** Unreal Engine es un motor de juegos que ayuda en la creación de estos, este está conformado por varios componentes que trabajan en conjunto para impulsar el juego. Su enorme sistema de herramientas y editores te permite organizar tus activos y manipularlos para crear la jugabilidad que se desee dar al respectivo juego. Cuenta con motor de sonido que permite agregar distintos archivos sonoros y generar un ambiente y a su vez agregar realismo al juego. También cuenta con un motor de física el cual ayuda a que los entornos virtuales estén adaptados similar al mundo real, siguiendo las leyes de la física. Unreal Engine utiliza el motor PhysX desarrollado por NVIDIA para realizar cálculos que permiten interacciones físicas realistas como colisiones y dinámica de fluidos. Por otro lado, también cuenta con un motor gráfico, el cual es el responsable de la salida en pantalla al tomar información sobre toda la escena como color, textura, geometría y la sombra de un objeto individual y la iluminación, así como el punto de vista de una escena. Adicionalmente considera la interacción cruzada de los factores que afectan el color, la luz,

la sombra y la oclusión general de los objetos. Por último, es necesario decir que Unreal Engine consiste en un sistema de entrada que convierte las pulsaciones de teclas y botones por parte del jugador en acciones realizadas por el personaje del juego. Este sistema se puede configurar a través del marco de juego. El marco de juego contiene la funcionalidad para seguir el proceso del juego y controlar las reglas del juego. (p. 5).

Delightex. (s.f.) Señala que:

- **CoSpaces Edu:** Es una aplicación en línea disponible en cualquier navegador de internet actualizado. Desarrollado por Delightex, una empresa que trabaja para ofrecer tecnologías innovadoras que contribuyan a transformar la educación. Además, CoSpaces Edu permite a los estudiantes diseñar sus propias creaciones 3D, desarrollar lecciones interactivas, simulaciones y explorar a través de ellas de distintas formas que pueden ser atractivas para los mismos incluida la realidad virtual y la realidad aumentada. Sáenz del Amo, R., & Santamaría Conde, R. M. (2020) consideran que la aplicación CoSpaces Edu es más que apropiada para ser integrada dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje debido al alto grado de accesibilidad, interacción, y usabilidad que ofrece; permite desarrollar la imaginación y diseñar material para adaptarlo a cualquier contenido de cualquier etapa educativa. Además, se pueden añadir extensiones a la aplicación como es el caso del Merge Cube. Con CoSpaces va a crear, explorar y compartir espacios tridimensionales convirtiéndola en una aplicación ideal con la que niños y jóvenes darán rienda suelta a su pensamiento, expresarán ideas, y mejorarán su motivación hacia ciertas materias.

También se tiene al alcance herramientas de realidad virtual, como lo presentan los siguientes autores:

Navarro Alcañiz, G. (2017):

- **Google Cardboard:** Mientras Oculus revolucionaba el mundo de la realidad virtual con el primer sistema vanguardista, Google decidió optar por un camino mucho más asequible económicamente para el público. Aprovechando el gran potencial de los dispositivos Android, la empresa americana se centró en crear una plataforma que sirviera de soporte para unas lentes biconvexas que generan la realidad virtual uniendo 2 escenas divididas en los smartphones. Con la intención de hacerlo lo más barato posible, crearon las Google CardBoard, unas gafas de realidad virtual hechas con cartón y que cualquier persona podía realizar desde su propia casa con los planos adecuados, un par de lentes, un imán, unos

velcros y unas gomas. Materiales simples y fáciles de encontrar en cualquier tienda de bricolaje y que con sus indicaciones y un smartphone te permiten adentrarte en todas las aplicaciones creadas en Realidad Virtual.

Mata Andrades, M. (2013):

- **Adobe Illustrator:** Es un software creado por Adobe Systems el cual se especializa en el tratamiento de dibujos vectoriales. Por otro lado, un dibujo o gráfico vectorial es una imagen creada a partir de formas geométricas que se pueden definir con una operación matemática llamada vector. Por ejemplo, podemos definir un cuadrado por sus dimensiones, posición y color. En ella no hay problema de ampliar la imagen ya que al no estar compuesta de píxeles por más que se acerque nunca perderá calidad. (p. 6)

Mata Andrades, M. (2014):

- **Adobe Photoshop:** Es un software creado por Adobe Systems, especializado en el tratamiento de imágenes. Este programa hace parte de la familia Adobe creative Suite en el que también están incluidos Illustrator, Indesign, Flash, Premiere. Dreamweaver, etc. Trabaja en un espacio de múltiples capas lo que facilita la edición de imágenes. Photoshop trabaja con mapas de bits. En un mapa de bits la imagen está compuesta de pequeños puntos llamados pixeles, cada uno de un color, que, vistos juntos desde cierta distancia, compondrían la imagen final. Este es el formato de por ejemplo las fotografías. (p. 1)

Adobe. (s.f.):

- **Adobe Edge Animate:** Adobe Edge Animate es un software perteneciente a la empresa Adobe Systems Incorporated. Este se basa en la librería jQuery que viene por defecto y facilita la codificación. Por medio de la combinación de Edge Animate con Illustrator los diseñadores gráficos y diseñadores web pueden crear animaciones interactivas con alta compatibilidad, ya que soportan medios como navegadores móviles, de escritorio y desarrollo de aplicaciones, entre otros.

Soto, I. H. L. (2015):

- **Adobe Audition:** Actualmente existe software no libre como Adobe Audition, que proporciona herramientas que son fáciles de utilizar para el usuario y permite manipular el audio mediante una interfaz que representa el sonido en forma de onda, utilizando funciones disponibles como: grabar, editar, mezclar, restaurar e incluir efectos de sonido. Todas estas utilidades permiten realizar un proyecto de manera rápida y eficiente.

Adobe Audition es compatible con los formatos de audio más utilizados como: MP3, WAV, BWF, FLAC, OGG, MOV, APE, entre otros. Además de importar, manipular y exportar archivos de audio con estos formatos, también es capaz de extraer audio de videos con formato MP4, AVI, MPEG-1, MPEG-4, FLV, WMV, entre otros.

Como todo software para su correcta utilización es necesario que el usuario tenga un conocimiento sobre otros softwares de edición, que por lo general trabajan de manera similar, de no ser así, es necesario que el usuario lea un manual de usuario de Adobe Audition para que aprenda a manejar la interfaz y cada una de sus funciones.

Hay ocasiones en que se necesita realizar una sincronización entre el audio trabajado con relación a un video externo, esa es una de las necesidades en las empresas de doblaje. La interfaz de línea de tiempo que proporciona Adobe Audition permite llevar un control del sonido para realizar la sincronización. En caso de que se necesite quitar, alargar o introducir un efecto de sonido para ajustarlo al video por lo que es posible hacerlo y al final el audio con el video quedarán perfectamente empatados, es decir, de manera manual conforme a la línea de tiempo, se conjuntan el audio con el video para que se sincronicen, de tal manera que parezca que el audio es el original grabado desde el video de origen.

Serna M, (2021):

- **Adobe Animate CC:** Esta plataforma actualmente es líder en la producción de este tipo de aplicaciones pudiendo generarlas para sistemas operativos Windows, Linux (solamente hasta la versión 2.6 de Adobe AIR), Android y iOS. No genera aplicaciones nativas, pero basta construir una sola aplicación para que la misma pueda ser publicada para estos sistemas. Esta plataforma corresponde a una migración de la antigua Flash que quedó obsoleta al ser rechazado su reproductor (intérprete de las aplicaciones generadas por Flash) FlashPlayer por varias compañías de software y hardware, por consumir excesivos recursos de los dispositivos. La empresa Adobe Systems Inc. generó una nueva tecnología llamada Adobe AIR que resolvió el problema de FlashPlayer.

Adobe Animate CC es considerado como un referente para producciones multimediales en 2D y aplicaciones multiplataforma. La gestión de gráficos es eminentemente vectorial pero también soporta formatos rasterizados. AIR es en el fondo un entorno de ejecución de aplicaciones para varios sistemas operativos. AIR interpreta en el sistema donde esté instalado archivos de *extensión. air* (formato intermedio). Este enfoque de entorno de

ejecución es utilizado por muchas plataformas de aplicaciones, incluidas Java y .NET, además, es el enfoque utilizado por Adobe AIR también. Cuando se utiliza un entorno de ejecución, el algoritmo de creación de la aplicación es: 1. Escriba el código en el idioma que prefiera. 2. Compile el código en un formato intermedio. 3. Ejecute el formato intermedio compilado en un entorno de ejecución. Adobe Animate CC es una plataforma poderosa para la generación de contenido multimedial en 2D y tiene la capacidad de desarrollar aplicaciones multiplataforma y aplicaciones web. Hay diversas opiniones sobre las dificultades de aprendizaje de la plataforma para programadores que vienen de lenguajes tradicionales porque se deben acostumbrar al manejo de películas, fotogramas y líneas de tiempo.

- **Adobe Dreamweaver:** Es una aplicación de estudio que se enfoca en la creación y edición de sitios y aplicaciones Web con base en estándares, basada en la forma de Adobe Flash. Primeramente, desarrollado por Macromedia (Adobe Systems actualmente produce 61). Por sus características, su compatibilidad con otras herramientas como Adobe Flash y, recientemente, su apoyo a los estándares del World Wide Web Consortium, es el programa de este tipo más utilizado en el campo del diseño y la programación web.

Es una aplicación en forma de estudio (basada en Adobe Flash®, por supuesto), pero más similar a un taller destinado a la creación y edición de sitios y aplicaciones web basadas en estándares. Tiene capacidades WYSIWYG, permite agrupar los archivos según el proyecto al que pertenezcan y hacer un montaje de los mismos en un sitio web, tiene funciones de autocompletar y resaltado de la sintaxis para instrucciones en HTML y en lenguajes de programación como PHP, JSP o ASP, y posee las funciones típicas de un editor de código fuente para la web. (p. 307).

## 7. Metodología

Ortega Candel, J. M. (2020) afirma que la manera en que se desarrolla software ha evolucionado desde la forma de *code and fix* (desarrollar y después arreglar el bug), en la que un equipo de desarrollo concibe la idea general de lo que quiere desarrollar, pasando a metodologías formales (RUP o proceso unificado, entre otras) en las que existe una planificación detallada del desarrollo desde las primeras etapas de toma de requerimientos, documentación y diseño de alto nivel.

El diseño de un sistema de software se basa en la definición de los requisitos del software, que son una lista de objetivos que un sistema de software debe cumplir. Normalmente, un ingeniero toma el conjunto de requisitos y construye especificaciones de diseño, que se centran en cómo crear el software que cumpla con esos objetivos.

Las especificaciones constituyen los planes de cómo se debe construir el programa para cumplir con los requisitos establecidos, Por Lo general, incluyen una descripción de los diferentes componentes de un sistema de software e información sobre cómo se implementarán los componentes y qué harán e información sobre cómo interactúan además las especificaciones pueden incluir diagramas de arquitectura, diagramas lógicos y diagramas de flujo de procesos entre otros.

Cuando generalmente se produce un error debido al diseño no suele distinguir entre un problema con los requisitos del software y un problema con las especificaciones del software, hacer tal distinción no resulta fácil porque muchos problemas de alto nivel podrían explicarse como una supervisión de los requisitos o un error en las especificaciones, manera en que se desarrolla software ha evolucionado desde la forma de *code and fix* (desarrollar y después arreglar el bug) en la que un equipo de desarrollo concibe la idea general de lo que quiere desarrollar, pasando a metodologías formales (RUP o proceso unificado, entre otras) en las que existe una planificación detallada del desarrollo desde las primeras etapas de toma de requerimientos, documentación y diseño de alto nivel.

En el caso del desarrollo de software Jose Manuel Ortega Candel establece que cada proceso de desarrollo de software debería seguir el siguiente modelo hasta cierto punto:

1. **Estudio de viabilidad.** Esta fase se ocupa de identificar las necesidades que ha de cumplir el proyecto y determinar si el desarrollo de la solución resulta tecnológica y económicamente viable.
2. **Definición de requisitos.** En esta fase se realiza un estudio más profundo de los requisitos para el proyecto y se establecen los objetivos del proyecto.
3. **Diseño.** La solución ha sido diseñada y se toman decisiones sobre cómo el sistema logrará técnicamente los requisitos acordados.
4. **Implementación.** El código de la aplicación se desarrolla de acuerdo con el diseño establecido en la fase anterior.
5. **Integración y pruebas.** La solución se somete a un cierto nivel de control de calidad, para garantizar que funciona como se espera y para detectar cualquier error en el software.
6. **Operación y mantenimiento.** La solución está implementada y las revisiones, actualizaciones y correcciones se realizan como resultado de los comentarios de los usuarios. (p. 338).

## 7.1 Fase 1. Revisión de la literatura

### 7.1.1 *Actividades de la fase 1*

**A.1.1** Reunión con el director del proyecto para identificar las necesidades y requisitos de la herramienta a desarrollar.

**Entregable:** Cronograma de actividades con su respectiva descripción y fechas para la realización de cada uno de los objetivos

**A1.2** Revisión de la literatura para encontrar otras investigaciones sobre el diseño de estrategias pedagógicas utilizando conceptos relativos a OVA.

**Entregable:** Ecuación de búsqueda para dar con publicaciones relacionadas para el diseño de estrategias pedagógicas que se encuentren en la línea de investigación actual.

**A.1.3** Identificación de las tecnologías utilizadas actualmente con las características de la herramienta de interés a desarrollar por medio de utilización de software.

**Entregable:** Análisis de bibliometría donde se incluye mapeo de la co-ocurrencia de palabras clave, redes de coautoría, colaboraciones por país y distribución de publicaciones por año y por títulos de revistas.

## 7.2 Fase 2. Recolección de material

### 7.2.1 *Actividades de la fase 2*

**A.2.1** Visita a la empresa en previo acuerdo con el gerente para documentar los procesos que se llevan a cabo en el área de producción de esta.

**Entregable:** Material audiovisual de todos los procesos de manufactura recopilados en la visita técnica.

**A.2.2** Identificar las situaciones de riesgo presentes en el material audiovisual para cada uno de los escenarios presentes en los videos y realizar una breve descripción de los mismo con sus posibles soluciones.

**Entregable:** Reporte escrito de situaciones de riesgo encontradas en los procesos de producción de la empresa.

**A.2.3** Identificar las situaciones de riesgo presentes en el material audiovisual para cada uno de los escenarios presentes en los videos y realizar una breve descripción de los mismo con sus posibles soluciones

**Entregable:** Descripción escrita de los escenarios propuestos basados en la representación real de las situaciones de la empresa con posibles variaciones para acentuar las situaciones de riesgo, en caso de considerarlo necesario.

## 7.3 Fase 3. Construcción de la herramienta

### 7.3.1 *Actividades de la fase 3*

**A.3.1** De acuerdo con la selección de las herramientas propuestas, a la investigación hecha de cada una de ellas y la interacción con las mismas evaluar y elegir la más adecuada.

**Entregable:** Reporte comparativo entre las herramientas con el respectivo análisis de cada una de ellas y las conclusiones de la elección.

**A.3.2** Diseño del entorno virtual en la herramienta elegida con un plan de acción para la consecución de ella.

**Entregable:** Plan de acción detallado del diseño de la herramienta.

**A.3.3** Creación virtual de los escenarios empresariales establecidos en los cuales se representan las situaciones de riesgo.

**Entregable:** prototipo de los distintos escenarios empresariales de riesgo labores en formato virtual.

**A.3.4** Creación en su totalidad del prototipo del entorno virtual funcional y con un sistema de puntuación integrado que permita observar el desempeño de los estudiantes.

**Entregable:** Prototipo de la herramienta virtual con una interfaz intuitiva y de fácil acceso por medio de los dispositivos digitales compatibles.

#### **7.4 Fase 4. Evaluación de la efectividad**

##### **7.4.1 Actividades de la fase 4**

**A.4.1** Recolección de datos sin la herramienta diseñada.

**Entregable:** Análisis de los resultados esperados con la herramienta implementada.

**A.4.2 Recolección** de datos con la herramienta diseñada.

**Entregable:** Análisis de los resultados obtenidos al implementar la herramienta.

**A.4.3 Validación** de la herramienta.

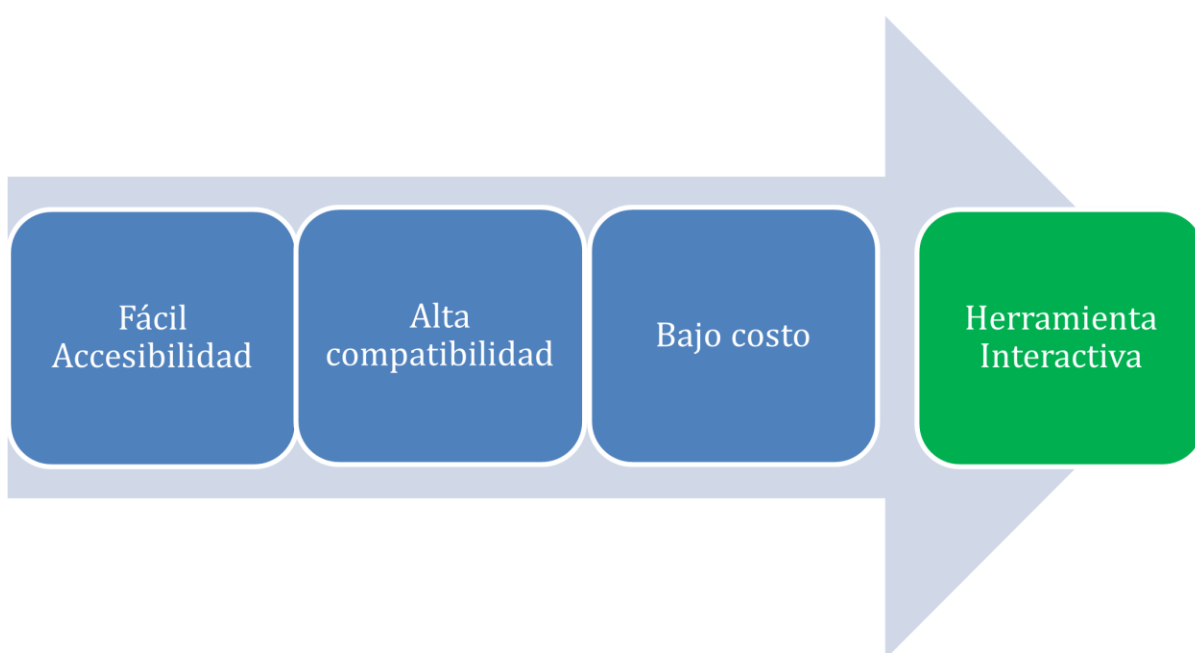
**Entregable:** Análisis comparativo y conclusiones de los resultados obtenidos en los dos escenarios propuestos (Sin el uso de la herramienta y con el uso de esta).

## 8. Desarrollo de software

Para crear un sitio web y en este caso una herramienta OVA, es muy importantes considerar aspectos como su eficiencia y funcionalidad sin crear situaciones muy complejas y costos muy altos, para este proyecto se tuvieron en cuenta tres factores esenciales para elegir entre tantas, la herramienta correcta para crear la OVA los cuales son fácil accesibilidad, fácil manejo y costos bajos como se ve en la Figura 16.

**Figura 16**

*Factores relevantes para la creación de la herramienta*



**Alta compatibilidad:** La herramienta debe ser compatible con la mayor cantidad de dispositivos posibles, esto permite que se pueda hacer uso de ella en cualquier lugar y cualquier dispositivo al alcance del estudiante.

**Facilidad de acceso:** La herramienta debe ser de fácil acceso, esto es importante ya que una herramienta con restricciones limita su uso. Para esto es de suma importancia un diseño simple que no implique demasiados recursos técnicos y tecnológicos.

**Costo de desarrollo:** La herramienta debe ser de bajo costo, debido a que los recursos para el diseño y creación de la herramienta están sujetos únicamente a los dos estudiantes implicados en este proyecto. Así, es de suma importancia que el costo de la misma sea bajo debido a la limitación del presupuesto.

**Tabla 4***Factores de decisión para el medio de desarrollo del software*

<b>Criterio</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Página Web</b>	<b>Aplicación Móvil</b>	<b>Aplicación de Escritorio</b>
Facilidad de Acceso	25%	5 (100%)	2.5 (50%)	1.25 (25%)
Compatibilidad	20%	5 (100%)	2.5 (50%)	2.5 (50%)
Costo de Desarrollo	15%	4 (80%)	2 (40%)	2 (40%)
Actualizaciones	15%	5 (100%)	2.5 (50%)	2.5 (50%)
Desempeño	10%	4 (80%)	4 (80%)	5 (100%)
Interactividad	10%	4 (80%)	5 (100%)	4.5 (90%)
Mantenimiento	5%	5 (100%)	2.5 (50%)	2.5 (50%)

### 8.1 Cálculo de puntajes ponderados

#### **Página web:**

- **Facilidad de acceso:**  $5 \times 0.25 = 1.25$
- **Compatibilidad con sistemas operativos:**  $5 \times 0.20 = 1.0$
- **Costo de desarrollo:**  $4 \times 0.15 = 0.6$
- **Actualizaciones:**  $5 \times 0.15 = 0.75$
- **Desempeño en dispositivos:**  $4 \times 0.10 = 0.4$
- **Interactividad:**  $4 \times 0.10 = 0.4$
- **Mantenimiento:**  $5 \times 0.05 = 0.25$

**Total:** 4.65

#### **Aplicación móvil:**

- **Facilidad de acceso:**  $2.5 \times 0.25 = 0.625$
- **Compatibilidad con sistemas operativos:**  $2.5 \times 0.20 = 0.5$
- **Costo de desarrollo:**  $2 \times 0.15 = 0.3$
- **Actualizaciones:**  $2.5 \times 0.15 = 0.375$
- **Desempeño en dispositivos:**  $4 \times 0.10 = 0.4$
- **Interactividad:**  $5 \times 0.10 = 0.5$
- **Mantenimiento:**  $2.5 \times 0.05 = 0.125$

**Total:** 2.775

#### **Aplicación de escritorio:**

- **Facilidad de acceso:**  $1.25 \times 0.25 = 0.3125$
- **Compatibilidad con sistemas operativos:**  $2.5 \times 0.20 = 0.5$

- **Costo de desarrollo:**  $2 \times 0.15 = 0.3$
- **Actualizaciones:**  $2.5 \times 0.15 = 0.375$
- **Desempeño en dispositivos:**  $5 \times 0.10 = 0.5$
- **Interactividad:**  $4.5 \times 0.10 = 0.45$
- **Mantenimiento:**  $2.5 \times 0.05 = 0.125$

**Total:** 2.5625

**Resultado final con ponderación total 100%:**

- **Página web:** 4.65 puntos
- **Aplicación móvil:** 2.775 puntos
- **Aplicación de escritorio:** 2.5625 puntos

## 8.2 Justificación externa de las ponderaciones

### 8.2.1 *Facilidad de acceso (25%)*

- **Página web:** Ofrece el acceso más universal desde cualquier dispositivo y no depende de una plataforma específica.
- **Aplicación móvil:** Tiene acceso limitado a dispositivos móviles, pero requiere la instalación de una app específica para cada sistema operativo.
- **Aplicación de escritorio:** Requiere instalar software en una computadora específica, lo que limita el acceso.

### 8.2.2 *Compatibilidad con sistemas operativos (20%)*

- **Página web:** Compatible con todos los sistemas operativos sin ningún problema, ya que es accesible desde un navegador web.
- **Aplicación móvil:** Limitada por la compatibilidad con sistemas operativos específicos de cada dispositivo móvil (Android, iOS).
- **Aplicación de escritorio:** Necesita versiones distintas para cada sistema operativo (Windows, macOS, Linux), lo que crea una barrera de compatibilidad.

### 8.2.3 *Costo de desarrollo (15%)*

- **Página web:** El desarrollo es generalmente más económico, ya que no necesita múltiples versiones para diferentes plataformas.
- **Aplicación móvil:** El costo aumenta debido a la necesidad de crear versiones específicas para Android e iOS.

- **Aplicación de escritorio:** Similar a la móvil, el costo de desarrollo es más alto porque se requieren múltiples versiones.

#### 8.2.4 *Actualizaciones (15%)*

- **Página web:** Las actualizaciones son automáticas y accesibles para todos los usuarios simultáneamente sin intervención del usuario.
- **Aplicación móvil:** Requiere que los usuarios descarguen e instalen manualmente las actualizaciones.
- **Aplicación de escritorio:** Similar a la aplicación móvil, los usuarios deben realizar las actualizaciones manualmente.

#### 8.2.5 *Desempeño en dispositivos (10%)*

- **Página web:** El desempeño depende de la conexión a internet y del navegador, lo que puede ser una limitación.
- **Aplicación móvil:** En general, el desempeño es bueno en dispositivos móviles, pero está limitado por la capacidad de hardware del dispositivo.
- **Aplicación de escritorio:** El mejor desempeño, ya que tiene acceso a la capacidad completa del hardware del computador.

#### 8.2.6 *Interactividad (10%)*

- **Página web:** Ofrece buena interactividad utilizando tecnologías modernas (JavaScript, CSS, etc.), aunque algo limitado en comparación con las apps móviles.
- **Aplicación móvil:** Las aplicaciones móviles ofrecen una experiencia altamente interactiva con acceso a sensores y otras funcionalidades del dispositivo.
- **Aplicación de escritorio:** Buen nivel de interactividad, pero generalmente menos rica que en las aplicaciones móviles.

#### 8.2.7 *Mantenimiento (5%)*

- **Página web:** El mantenimiento es sencillo, ya que los cambios se realizan en el servidor y se reflejan automáticamente para todos los usuarios.
- **Aplicación móvil:** Requiere mantenimiento y actualizaciones para cada plataforma, lo que puede ser más costoso y llevar más tiempo.
- **Aplicación de escritorio:** Al igual que las aplicaciones móviles, requiere mantenimiento para cada versión de sistema operativo.

### 8.2.8 *Análisis*

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la matriz de decisión en la Tabla 4, se hace evidente que la Página Web es la opción más recomendable para el desarrollo del OVA, obteniendo 4.65 puntos. La Página Web tiene ventajas clave en facilidad de acceso, compatibilidad universal, bajo costo de desarrollo y actualizaciones automáticas. Aunque las Aplicaciones de Escritorio y Móviles tienen ciertas ventajas en áreas específicas como rendimiento e interactividad, la Página Web es la opción más equilibrada y accesible.

En la Tabla 5 se muestra las diferentes herramientas que se consideraron para ser desarrolladas en el entorno de la página web para esta matriz de decisión siendo las opciones a considerarse (React + Vite, JS, CSS, HTML), WordPress y (Wix/Squarespace) para que al realizar cada uno de los análisis que se encuentran en lo sucesivo se pueda escoger la mejor herramienta.

**Tabla 5**

*Factores establecidos para la creación de la herramienta*

<b>Criterio</b>	<b>Ponderación (%)</b>	<b>React+Vite, JS, CSS, HTML</b>	<b>WordPress</b>	<b>Wix/Squarespace</b>
<b>Facilidad de uso</b>	20%	4 (100%)	5 (100%)	5 (100%)
<b>Flexibilidad y personalización</b>	30%	5 (100%)	4 (80%)	2 (40%)
<b>Velocidad de desarrollo</b>	10%	1.2 (40%)	2.4 (80%)	3 (100%)
<b>Escalabilidad</b>	20%	5 (100%)	3 (60%)	1 (20%)
<b>Costo</b>	15%	3.2 (80%)	2.4 (60%)	1.6 (40%)
<b>Control total sobre el código y la estructura</b>	5%	2 (100%)	1.2 (60%)	0.4 (20%)
<b>Requiere conocimientos técnicos</b>	5%	0.6 (20%)	1.8 (60%)	3 (100%)

### 8.2.9 *Cálculo de los puntajes en porcentaje*

**React+Vite, JS, CSS, HTML:**

- **Facilidad de uso:**  $4 \times 0.8 = 3.2$
- **Flexibilidad y personalización:**  $5 \times 1 = 5$
- **Velocidad de desarrollo:**  $1 \times 0.2 = 0.2$
- **Escalabilidad:**  $5 \times 1 = 5$
- **Costo:**  $3 \times 0.6 = 1.8$
- **Control total sobre el código y la estructura:**  $5 \times 1 = 5$
- **Requiere conocimientos técnicos:**  $1 \times 0.2 = 0.2$

- **Suma total para React+Vite:**  $3.2 + 5 + 0.2 + 5 + 1.8 + 5 + 0.2 = 20.4$

#### **WordPress:**

- **Facilidad de uso:**  $5 \times 1 = 5$
- **Flexibilidad y personalización:**  $4 \times 0.8 = 3.2$
- **Velocidad de desarrollo:**  $2 \times 0.4 = 0.8$
- **Escalabilidad:**  $3 \times 0.6 = 1.8$
- **Costo:**  $2 \times 0.4 = 0.8$
- **Control total sobre el código y la estructura:**  $3 \times 0.6 = 1.8$
- **Requiere conocimientos técnicos:**  $3 \times 0.6 = 1.8$
- **Suma total para WordPress:**  $5 + 3.2 + 0.8 + 1.8 + 0.8 + 1.8 + 1.8 = 15.4$

#### **Wix/Squarespace:**

- **Facilidad de uso:**  $5 \times 1 = 5$
- **Flexibilidad y personalización:**  $2 \times 0.4 = 0.8$
- **Velocidad de desarrollo:**  $3 \times 0.6 = 1.8$
- **Escalabilidad:**  $1 \times 0.2 = 0.2$
- **Costo:**  $1 \times 0.2 = 0.2$
- **Control total sobre el código y la estructura:**  $1 \times 0.2 = 0.2$
- **Requiere conocimientos técnicos:**  $5 \times 1 = 5$
- **Suma total para Wix/Squarespace:**  $5 + 0.8 + 1.8 + 0.2 + 0.2 + 0.2 + 5 = 13.2$

#### **Resumen Final:**

- React+Vite, JS, CSS, HTML = 20.4
- WordPress = 15.4
- Wix/Squarespace = 13.2

### **8.3 Justificación externa de las ponderaciones**

#### **8.3.1 *Facilidad de uso (20%)***

**React+Vite:** React combinado con Vite, es una herramienta poderosa y flexible, pero requiere una curva de aprendizaje. Es más complejo en comparación con otras opciones como WordPress o Wix. A pesar de esto React permite un alto grado de personalización lo que lo hace excelente para desarrolladores que buscan un control completo sobre la estructura y el comportamiento de la página.

- **Puntuación:** 4 (80%)

**WordPress:** WordPress es conocido por su interfaz amigable y fácil de usar, permitiendo que incluso personas con poca experiencia técnica puedan crear páginas web rápidamente. La gran cantidad de plantillas y plugins facilita la creación de sitios sin necesidad de mucho conocimiento de programación.

- **Puntuación:** 5 (100%)

**Wix/Squarespace:** Ambas plataformas son extremadamente fáciles de usar especialmente pensadas para usuarios que no tienen ninguna experiencia técnica. Con su interfaz de arrastrar y soltar se puede crear un sitio web funcional de manera muy rápida y sin complicaciones.

- **Puntuación:** 5 (100%)

### 8.3.2 *Flexibilidad y personalización (30%)*

**React+Vite:** Es muy flexible y permite una personalización completa en cuanto a la estructura, el diseño y las funcionalidades. Lo cual, al trabajar con código permite crear cualquier cosa que se desee sin limitaciones.

- **Puntuación:** 5 (100%)

**WordPress:** Ofrece una buena flexibilidad a través de plugins y temas, pero no llega a la misma profundidad que React. Aunque hay muchas opciones para personalizarla siempre hay restricciones inherentes a trabajar dentro de un sistema predeterminado.

- **Puntuación:** 4 (80%)

**Wix/Squarespace:** Estas plataformas son fáciles de usar, pero su flexibilidad está limitada por las opciones prediseñadas y los elementos que ofrecen. La personalización es posible hasta cierto punto, pero en ella no se tiene el mismo control total que con React o incluso WordPress.

- **Puntuación:** 2 (40%)

### 8.3.3 *Velocidad de desarrollo (10%)*

**React+Vite:** Aunque Vite mejora la velocidad de desarrollo trabajar con React puede ser más lento en comparación con plataformas como WordPress o Wix. Esto debido a que es necesario crear componentes desde cero.

- **Puntuación:** 1 (20%)

**WordPress:** Permite una rápida configuración de sitios web debido a su amplia gama de temas y plugins listos para usar. Esto hace que el desarrollo sea mucho más rápido especialmente cuando se usa un tema preexistente.

- **Puntuación:** 2 (40%)

**Wix/Squarespace:** Ambas plataformas permiten crear sitios web de manera instantánea utilizando plantillas prediseñadas. El tiempo de desarrollo es el más rápido, ya que no es necesario escribir código ni configurar muchas funcionalidades adicionales.

- **Puntuación:** 3 (60%)

#### 8.3.4 *Escalabilidad (20%)*

**React+Vite:** Son herramientas muy escalables. React permite desarrollar aplicaciones grandes y complejas con facilidad y Vite optimiza aún más el rendimiento de la aplicación. Esta opción es ideal para una herramienta que va a crecer en el tiempo.

- **Puntuación:** 5 (100%)

**WordPress:** WordPress también es escalable, pero no al mismo nivel que React. Aunque es posible aumentar la capacidad de un sitio WordPress mediante plugins y configuraciones avanzadas, en proyectos grandes puede haber limitaciones en cuanto al rendimiento.

- **Puntuación:** 3 (60%)

**Wix/Squarespace:** Estas plataformas están diseñadas para sitios web de pequeños a medianos. Aunque sea fácil de usar se vuelven limitadas en cuanto a escalabilidad y personalización a medida que el proyecto crece.

- **Puntuación:** 1 (20%)

#### 8.3.5 *Costo (15%)*

**React+Vite:** El uso de esta herramienta puede ser más económico en términos de desarrollo, pero los costos asociados a la contratación de desarrolladores o el tiempo que lleva aprender a usarlos pueden ser altos. Además, se debe considerar el alojamiento y otros servicios necesarios para la implementación.

- **Puntuación:** 3 (60%)

**WordPress:** WordPress es muy accesible ya que tiene opciones tanto gratuitas como de pago. Sin embargo, las opciones premium para temas y plugins pueden sumar costos especialmente si se requieren funcionalidades avanzadas.

- **Puntuación:** 2 (40%)

**Wix/Squarespace:** Estas plataformas son bastante asequibles para sitios pequeños, pero las opciones premium y las funcionalidades avanzadas pueden incrementar el costo a medida que se escalan los proyectos. A pesar de ello, son generalmente más económicas para pequeñas empresas o proyectos de corto plazo.

- **Puntuación:** 1 (20%)

### 8.3.6 *Control total sobre el código y la estructura (5%)*

**React+Vite:** Permite un control total sobre el código y la estructura del sitio. Permite modificar cualquier parte del código según las necesidades y cambios que se requieran.

- **Puntuación:** 5 (100%)

**WordPress:** WordPress ofrece un buen nivel de control sobre el contenido y algunos aspectos de la estructura del sitio, pero no permite el mismo control total que una solución basada en código.

- **Puntuación:** 3 (60%)

**Wix/Squarespace:** Estas plataformas no permiten un control total sobre el código o la estructura ya que están limitadas a las plantillas y configuraciones disponibles dentro de la plataforma.

- **Puntuación:** 1 (20%)

### 8.3.7 *Requiere conocimientos técnicos (5%)*

**React+Vite:** Esta herramienta requiere conocimientos técnicos avanzados en JavaScript y frameworks de desarrollo web. Esta opción es más adecuada para desarrolladores experimentados.

- **Puntuación:** 1 (20%)

**WordPress:** Aunque esta plataforma es fácil de usar para usuarios sin experiencia técnica, para obtener el máximo provecho y personalización es recomendable tener algo de conocimiento técnico.

- **Puntuación:** 3 (60%)

**Wix/Squarespace:** Ambas plataformas están diseñadas para ser utilizadas por personas sin conocimientos técnicos permitiendo crear sitios web sin necesidad de saber programar.

- **Puntuación:** 5 (100%)

### 8.3.8 *Análisis*

**React+Vite:** En estos resultados correspondiente a la Tabla 5 se puede ver que esta plataforma tiene el mayor puntaje con 20.4. Para el análisis se puede ver que este es excelente en flexibilidad, escalabilidad, control, pero requiere conocimientos técnicos y tiene una velocidad de desarrollo más lenta. Por lo tanto, es ideal para un OVA que necesite personalización avanzada e interactividad.

**WordPress:** En segundo lugar, se encuentra esta herramienta obtiene 15.4. Esta es una opción equilibrada ya que es una solución rápida, fácil de usar y con algo de flexibilidad. Pero, tiene menos escalabilidad y menos control que React+Vite.

**Wix/Squarespace:** Finalmente, ambas plataformas consiguen 13.2. Es ideal para proyectos simples por su facilidad de uso. Es un poco limitado en personalización, escalabilidad y control, por lo tanto, no es adecuado para un OVA avanzado.

#### 8.4 Evaluación y justificación técnica

Las tecnologías fueron elegidas con base en los siguientes criterios más prioritarios los cuales se establecen a continuación de esto:

**Eficiencia y velocidad:** Este es un factor muy importante y justamente Vite tiene la capacidad de acelerar el tiempo de desarrollo con recarga en tiempo real y compilación optimizada.

**Escalabilidad:** Otro aspecto fundamental ya que React permite el desarrollo modular con la característica de ser escalable adaptándose a nuevos requerimientos fácilmente.

**Compatibilidad:** Al basarse en estándares web (HTML, CSS, JavaScript), la aplicación puede ejecutarse en múltiples dispositivos sin ningún inconveniente en condiciones normales.

**Despliegue automatizado:** Un aspecto para tener en cuenta ya que Netlify proporciona CI/CD integrados siendo que estas siglas hacen referencia al conjunto de procesos que integra y entrega de forma automática y frecuente los cambios de código en un repositorio de código fuente para que de esta manera se puede asegurar versiones estables y optimizadas para producción.

**Mantenibilidad:** Esta es una característica que tampoco se puede omitir ya que esta característica permite que la arquitectura por capas mejore la organización del código facilitando con esto ser posible realizar un mantenimiento y eventual o posterior evolución de este proyecto en un futuro por parte de la universidad como entidad promotora.

#### 8.5 Tecnologías usadas en el desarrollo del proyecto

Hay que empezar a mencionar que los factores diferenciales son fundamentalmente aquellos que hacen llevar a cabo la escogencia de las herramientas para realizar el desarrollo del OVA. La página web tiene como principios usar un conjunto de tecnologías modernas y su uso se encuentra de forma generalizada al ser utilizadas en el desarrollo web.

Además, para poder garantizar la compatibilidad con estándares actuales referentes a la accesibilidad y facilidad de uso principalmente; así como poder disponer de una personalización

deseada en conjunto a una arquitectura sólida. En lo sucesivo, se detallan las tecnologías implementadas:

### 8.6 Capacidad de edición y personalización

**React:** Esta tecnología está en la capacidad de permitir la reutilización de componentes usados previamente, lo que facilita la personalización y escalabilidad del proyecto en posteriores revisiones.

**CSS:** Posee metodologías que permiten adaptar la interfaz que se está usando sin llegar a afectar la estructura general del proyecto.

**Netlify:** Esta herramienta permite realizar despliegues ágiles dejando de forma más sencilla llevar a cabo iteraciones y pruebas continuamente, lo cual tiene la capacidad de mejorar la capacidad de personalización y adaptación del producto a los requerimientos del grupo de interés.

### 8.7 Compatibilidad y estándares actuales

Solamente el uso de React + Vite con JavaScript es muy eficiente ya que esto permite el desarrollo de una página web que puede ser considerada de diferentes maneras como lo pueden ser moderna, optimizada y con alta compatibilidad con los navegadores actuales.

**React:** Esta es una biblioteca de JavaScript para que se pueda construir interfaces de usuario y que estas sean dinámicas, así como reactivas. Su arquitectura basada en componentes mejora sustancialmente la mantenibilidad y hace escalable el proyecto.

**Vite:** Esta es una herramienta de desarrollo que brinda un entorno que es rápido y eficiente para trabajar en el desarrollo de React, llegando a optimizar la carga, compilación y posterior ejecución del código.

**HTML:** Este es un lenguaje de marcado estándar para la estructuración del OVA asegurando la compatibilidad con cualquier navegador moderno que se usan en los diferentes dispositivos que actualmente se encuentran en el mercado tecnológico.

**CSS:** Esta herramienta es utilizada para definir los estilos y el diseño de la interfaz gráfica garantizando una apariencia que es atractiva la vista además de que esta también sea adaptable a distintos dispositivos que se encuentran en el mercado.

### 8.8 Inicio de la página Web OVA: Arte textil

La Figura 17 muestra el inicio de la página web, detallando su estructura básica. En primer lugar, se encuentra la cabecera, que incluye el logotipo, el título y un menú de navegación. En lo subsiguiente, está la sección principal donde se presentan los contenidos más importantes

organizados en columnas o secciones con imágenes y texto. Además, en los laterales puede aparecer una barra lateral con enlaces adicionales o publicidad. Por último, en la parte inferior se sitúa el pie de página que contiene información de contacto y enlaces relevantes. En conjunto, esta estructura facilita la organización del contenido y mejora la navegación del usuario.

### Figura 17

#### *Inicio página web*



The screenshot shows the 'Cuestionario de Evaluación' page. At the top left is the 'ArteTextil' logo. At the top right is a navigation menu with links: 'Cuestionario', 'Sublimación', 'Corte', 'Prensado', 'Confeccion', and 'Normas'. The main content area is a white box with a light gray border. Inside, the title 'Cuestionario de Evaluación' is centered. Below it is the instruction 'Ingresa tu correo electrónico para comenzar'. There is a text input field with the placeholder 'tucorreo@ejemplo.com'. Below the input field is a blue button labeled 'Comenzar Evaluación'.

**Inicio:** Campo para colocar el correo electrónico.

**Panel de navegación por los procesos:** Corte, Confección, Sublimación y Prensado.

**Cuestionario:** Se encuentran las preguntas por cada proceso

## **9. Objeto de estudio**

### **9.1 Armaduras deportivas S.A.S**

Armaduras Deportivas S.A.S es un proyecto empresarial con cinco años de validación del producto en todo el país. Son especialistas en producir prendas de protección deportiva tipo colmena. Su fundador Miguel Iván López Martínez es un empresario santandereano que inició esta idea con apoyo familiar en la misma vivienda en donde residía; las herramientas usadas eran artesanales sin contar con ningún tipo de tecnología, hoy en día cuenta con máquinas sofisticadas que el mismo fundador ha modificado de manera que el proceso de producción sea más rápido.

Es una compañía dedicada a la fabricación de prendas de protección para deportistas, es la única empresa especializada a este tipo de producción de elementos personalizados a nivel nacional, lo cual la convierte en una empresa única en su actividad y atractiva para que otras empresas quieran incursionar en este mercado, así como también, se recibe la atención total de los clientes potenciales.

### **9.2 Riesgos laborales**

A través del tiempo cuando se realiza una actividad laboral o de trabajo se pueden presentar ciertos riesgos que afectan a los trabajadores en cuestión de su salud e integridad física. Estos riesgos dependen de las labores que se realicen en el sector económico que trabaja además de las tareas que debe hacer y su lugar de trabajo. cuando se identifica y gestionan los riesgos adecuadamente se pueden prevenir accidentes y enfermedades laborales, en este proyector el sector económico escogido es el sector manufacturero de ropa y accesorios deportivos el cual tiene riesgos como ruido excesivo, temperaturas altas en la maquinaria, elementos cortopunzantes, entre otros. la no gestión de estos riesgos puede generar escenarios que lleven a enfermedades o accidentes laborales como se verá más adelante.

### **9.3 Elementos de protección personal (EPP)**

Por los riesgos vistos anteriormente se deben usar correctamente los EPP ya que estos pueden prevenir cortes, quemaduras, golpes, fracturas, atrapamientos entre otras, esto conlleva a mayor bienestar laboral y prevención de enfermedades futuras. ahora se observará el título de cada proceso y sus riesgos.

#### **9.4 Proceso corte**

Para operar la máquina de corte de manera segura y eficiente, es necesario garantizar una iluminación localizada de 150 lux, según la resolución 40150 del 03 de mayo de 2024 del RETILAP. Además, se deben mantener condiciones térmicas adecuadas con temperaturas entre 19 y 26°C y una humedad relativa del 30% al 60%, para optimizar el bienestar del operario. Antes de cortar, es fundamental tener el patrón definido y organizado, separando los diseños según su uso. Se deben usar guantes de protección mecánica y contar con todos los equipos de protección personal necesarios. El proceso inicia con la extensión de la tela en capas, asegurando una distribución uniforme para facilitar el corte, luego se coloca el trazo del patrón sobre la última capa y se fija para evitar movimientos. Con la máquina cortadora, se siguen las formas de los patrones, logrando cortes precisos. Finalmente, las piezas se separan por talla y se envían al área de confección para continuar con la producción.

#### **9.5 Iluminación**

Una mala iluminación en el proceso manufacturero puede generar fatiga visual lo cual conlleva problemas como ojos secos e irritados y dolores de cabeza; también se puede generar problemas musculares y de postura ya que para compensar la falta de luz, los trabajadores realizan posturas incorrectas como inclinarse demasiado para ver lo cual afecta su salud físicas a mediano y largo plazo, otro factor importante es que por las acciones anteriores el empleado desarrolla mayor estrés y cansancio lo cual puede afectar su desempeño y calidad del producto sin mencionar su salud y tendencias a tener un accidente laboral.

#### **9.6 Manejo de cargas**

El manejo de cargas tiene riesgos considerables en especial cuando se habla de levantamiento, transporte y almacenamiento de objetos pesados, esto conlleva a riesgos como lesiones en la espalda, problemas en las articulaciones, fatiga muscular, movimientos inadecuados entre otros, estos riesgos pueden llevar a accidentes que afecten la integridad y desempeño del trabajador además de lesiones permanentes

##### **9.6.1 Superficies calientes**

Cuando se utilizan máquinas de corte se generan escenarios riesgosos con la temperatura como el calor excesivo de la máquina y temperatura por fricción de corte de la máquina lo cual puede conllevar a quemaduras por contacto, quemaduras por emisión de chispas o calor de máquina, quemaduras por sobrecalentamiento de la máquina, entre otros.

### **9.6.2** *Temperatura y humedad relativa*

La humedad relativa conlleva riesgos como golpes de calor por altas temperaturas con respecto al clima, posibles problemas respiratorios por la humedad del ambiente, la deshidratación también es un riesgo que se toma si hay baja humedad en el ambiente; todos estos problemas conllevan a un bajo rendimiento del trabajador y a su afectación física a corto plazo.

### **9.6.3** *Riesgo musculoesquelético*

Los riesgos musculoesqueléticos son los que afectan músculos huesos y tendones, estos debido a movimientos repetitivos, manejo manual de cargas, posturas forzadas, vibraciones y esfuerzo excesivo, todas estas acciones conllevan a lesiones músculo esqueléticas las cuales se manifiestan el dolor en el cuerpo y a largo plazo en lesiones en las articulaciones, tendones, músculos, entre otros.

### **9.6.4** *EPP para corte*

Para el proceso de corte se debe usar guantes con el fin de prevenir cortes en las manos estos minimizan el riesgo de cortes, mal manipulación de la herramienta por sudor y fatiga, entre otras.

### **9.6.5** *Proceso de sublimación*

Antes de iniciar la sublimación, es fundamental usar equipos de protección, como guantes térmicos, para evitar quemaduras. Con la prensa apagada, se ajusta la presión adecuada. Luego, al encenderla se coloca la tela bien estirada y sin arrugas. En la pantalla de la prensa se configuran 200°C y 60 segundos. Después se coloca el papel sublimado sobre la tela y se fija con cinta térmica para evitar desplazamientos, se baja la prensa e inicia el conteo, al sonar la alarma se levanta la prensa con cuidado y se retira la prenda tomando las precauciones necesarias por el calor.

### **9.6.6** *Superficies calientes*

Las superficies calientes en el proceso de sublimación se encuentran en la prensa y la cinta térmica, estos equipos tienen riesgos como quemaduras de primero, segundo o tercer grado, incendios además de golpes o caídas por reacciones involuntarias al tocar estas superficies sin ninguna protección.

### **9.6.7** *Presión de la máquina*

La máquina en sus compartimientos internos donde se realiza la sublimación de los productos se realiza una presión la cual sino se maneja de manera correcta afecta la calidad del

producto y puede generar explosiones que afecten directamente al trabajador propiciando heridas o cortes.

#### **9.6.8 Manejo del tiempo**

El proceso de sublimación se otorga un tiempo en el cual la prenda permanece a una temperatura y presión óptima para su impresión digital, este tiempo es exacto ya que si se excede puede provocar un quemado en la tela lo cual podría generar quemaduras al trabajador al intentar retirarla, además de tener objetos inflamables cerca que puedan generar un incendio.

#### **9.6.9 EPP sublimación**

Para la sublimación es ideal usar guantes de aramida con recubrimiento térmico ya que se manejan altas temperaturas las cuales pueden generar quemaduras como se mencionó anteriormente.

#### **9.6.10 Proceso de prensado**

Para iniciar el proceso de prensado es esencial usar guantes térmicos como EPP para evitar quemaduras. Primero, con la máquina apagada se extrae la bandeja y se colocan las piezas acolchonadas. Luego se aplica un spray de pegamento especial asegurando una cobertura uniforme. Sobre la zona impregnada se coloca un filamento textil que reaccionará con el calor para unir los materiales. La bandeja se introduce en la prensa con precaución y el prensado dura aproximadamente 20 segundos. Finalmente, se retira la bandeja con cuidado y se extraen las piezas prensadas, evitando cualquier contacto con el calor.

#### **9.6.11 Atrapamiento**

Al introducir las prendas en la máquina de prensado se genera un riesgo de atrapamiento, además de fracturas, aplastamiento o amputación.

#### **9.6.12 Sustancias químicas**

Para unir las piezas sin necesidad de costuras se usa un pegamento que, en este caso se rocía con un spray sobre las telas, este pegamento puede tener el riesgo de inhalar sustancias peligrosas además de irritación en la piel o producir alergias, para usar este pegamento se debe tener una clase específica de guantes.

#### **9.6.13 Temperatura de la máquina**

Las máquinas de prensado crean un calor para moldear la tela, además de unir las y darles formas, este calor puede generar quemaduras por contacto al empleado además de un riesgo de incendio por usar la máquina por un tiempo prolongado no recomendado.

#### **9.6.14**      *Temperatura ambiente*

En el reglamento sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo habla de una temperatura óptima para este tipo de actividades, de no cumplir a cabalidad esta norma puede generar golpes de calor al trabajador, deshidratación, bajo rendimiento entre otros.

#### **9.6.15**      *EPP para prensado*

Para el proceso de prensado también se usan guantes de aramida con recubrimiento térmico también llamados Kevlar para evitar quemaduras por la máquina.

### **9.7**          **Confeción**

Para garantizar la ergonomía en el trabajo textil, la altura del asiento debe ser regulable, permitiendo que los pies se apoyen en el suelo y las rodillas formen un ángulo de 90 grados. Además, el uso de protectores auditivos es esencial para proteger la salud auditiva de los operarios ante la exposición prolongada al ruido de las máquinas. El proceso de fabricación textil comienza con el diseño de armaduras deportivas seguido por el corte de tela según el esquema de la prenda. Luego, se realiza el ensamblaje, incorporando detalles como espuma o correas ajustables y se revisa la calidad del ajuste y acabado. Durante la costura, es importante mantener la mano en la dirección correcta y usar el resguardo de la máquina para evitar accidentes. Finalmente, la prenda se limpia, se verifica y pasa por un control de calidad antes de ser embalada para su posterior distribución.

#### **9.7.1**      *Ruido prolongado*

Este factor puede causar algún daño en la audición de forma permanente e incluso incapacitar al trabajador lo cual puede llegar a darse paulatinamente al sufrir de una exposición prolongada en un periodo de tiempo considerable, sin embargo, los ruidos que ocurren repentinamente y que son considerados de alta intensidad también pueden provocar daños auditivos.

El daño auditivo se considera incapacitante debido a que puede impedir que las personas entiendan lo que se les está diciendo cuando se les habla o incluso de que puedan mantener una simple conversación cotidiana.

De hecho, la pérdida auditiva no es el único y el menor de los problemas ya que las personas pueden llegar a ser diagnosticadas con Tinnitus que es el cuadro clínico asociado con la percepción de pitidos o zumbidos en ambos oídos, una afección que resulta verdaderamente molesta para la

persona que lo sufre y que también puede provocar los denominados en la medicina como trastornos del sueño.

El ruido que es producido en el horario de trabajo puede llegar a interferir en las comunicaciones entre los empleados y esto puede producir que los avisos e indicaciones que se dan por parte de superiores, sean difíciles de escuchar. Además, se puede llegar a reducir la percepción que tiene una persona de lo que está ocurriendo en su entorno. Por consiguiente, estos factores mencionados anteriormente pueden provocar diferentes riesgos para la seguridad por lo que, finalmente pueden resultar en lesiones leves o graves e incluso la muerte.

#### **9.7.2 Factores ergonómicos**

Los factores ergonómicos como altura del asiento, espacio de debajo de la mesa para estirar los pies, el asiento debe tener apoya brazos, soporte y acolchonamiento para comodidad del trabajador y poder así tener más bienestar y mejor calidad en su trabajo, además mi minimizar riesgos como malas posturas y fatiga.

#### **9.7.3 Altura de la mesa**

Es ideal tener una buena altura de mesa para una buena postura y trabajo por parte del empleado ya que minimiza riesgos como dolores musculares, fatiga y posturas forzadas que en el futuro pueden causar lesiones.

#### **9.7.4 Iluminación**

Una correcta iluminación en el proceso de confección es ideal para evitar ojos secos, irritación, cansancio visual, entre otros.

#### **9.7.5 Ubicación de los focos de la iluminación**

La ubicación de los puntos de iluminación es importante para darle bienestar al trabajador minimizando riesgos como la fatiga visual, la mayor probabilidad de errores en costura por lo que llevaba a un riesgo de corte, molestias musculares por movimientos repetitivos y malas posturas.

#### **9.7.6 EPP de confección**

Al momento de iniciar la confección se recomienda el uso del dedal y protector auditivo de tapón, los mencionados anteriormente son exclusivos del proceso de confección.

#### **9.7.7 Pausas activas**

Las pausas activas son pequeños descansos con movimientos y estiramientos que ayudan a reducir la fatiga, mejorar la circulación y prevenir lesiones, estas reducen la fatiga muscular y

las lesiones musculoesqueléticas además de hacer más eficiente al trabajador por lo cual son recomendables en todos los escenarios.

## 10. Escenarios y desafíos por cada proceso

### 10.1 Corte

- **Escenario 1:** Errores durante el proceso de corte textil por condiciones de iluminación incorrectas.
- **Desafío 1:** Asegurar la correcta interpretación de las condiciones de iluminación en el proceso de corte textil.
- **Escenario 2:** Errores durante el proceso de corte por la ausencia o el uso de elementos de protección personal no apropiados para la labor.
- **Desafío 2:** Asegurar la interpretación adecuada sobre el correcto uso y elección de los EPP en el proceso de corte.
- **Escenario 3:** Errores durante el proceso de corte por falta de calibración o dimensión inadecuada en la altura de la máquina correspondiente al operario de la labor.
- **Desafío 3:** Asegurar la interpretación adecuada sobre la altura propicia de la máquina para el operario.
- **Escenario 4:** Errores relacionados al desconocimiento o conocimiento previo erróneo por falta de instrucción o enseñanza adecuada respecto a la norma internacional sobre el Manejo Manual de Cargas.
- **Desafío 4:** Asegurar la correcta comprensión del conocimiento sobre la norma internacional sobre el Manejo Manual de Cargas.
- **Escenario 5:** Errores relacionados al desconocimiento o conocimiento previo erróneo por falta de instrucción o enseñanza adecuada respecto a la norma nacional sobre el Manejo Manual de Cargas.
- **Desafío 5:** Asegurar la correcta comprensión del conocimiento sobre la norma nacional sobre el Manejo Manual de Cargas.
- **Solución:** En la página web se incluyen información preliminar relevante para considerar en la etapa preoperacional, así como diseños gráficos realizados digitalmente sobre el puesto de trabajo de corte textil donde se encuentra el operario, su mesa de trabajo, la máquina de corte y los EPP que el operario requiere portar; y por el último el paso a paso a seguir que el trabajador realiza para llevar a cabo con éxito este proceso.

## 10.2 Sublimación

- **Escenario 1:** Errores durante el proceso de sublimación por la ausencia o el uso de elementos de protección personal no apropiados para la labor.
- **Desafío 1:** Asegurar la interpretación adecuada sobre el correcto uso y elección de los EPP en el proceso de sublimación.
- **Escenario 2,3 y 4:** Errores relacionados al desconocimiento o conocimiento previo erróneo por falta de instrucción o enseñanza adecuada respecto al paso a paso a seguir para llevar a cabo con éxito el proceso de sublimación realizado por el operario.
- **Desafío 2, 3 y 4:** Asegurar la correcta comprensión del conocimiento sobre el paso a paso a seguir para llevar a cabo con éxito el proceso de sublimación realizado por el operario.
- **Solución:** En la página web se incluyen información preliminar relevante para considerar en la etapa preoperacional, así como diseños gráficos realizados manualmente sobre el puesto de trabajo de sublimación textil donde se encuentra el operario, su mesa de trabajo, la máquina de sublimadora y los EPP que el operario requiere portar; y por el último el paso a paso a seguir que el trabajador realiza para llevar a cabo con éxito este proceso.

## 10.3 Prensado

- **Escenario 1:** Errores durante el proceso de prensado textil por la ausencia o el uso de EPP no apropiados para la labor.
- **Desafío 1:** Asegurar la interpretación adecuada sobre el correcto uso y elección de los EPP en el proceso de prensado textil.
- **Escenario 2:** Errores relacionados al desconocimiento o conocimiento previo erróneo por falta de instrucción o enseñanza adecuada respecto al paso a paso a seguir para llevar a cabo con éxito el proceso de prensado realizado por el operario.
- **Desafío 2:** Asegurar la correcta comprensión del conocimiento sobre el paso a paso a seguir para llevar a cabo con éxito el proceso de prensado realizado por el operario.
- **Escenario 3:** Errores durante el proceso de prensado por condiciones de temperatura del aire incorrecta para estos espacios donde se desempeña el proceso de prensado.
- **Desafío 3:** Asegurar la correcta interpretación de las condiciones de temperatura ambientales propicias para la labor correspondiente al proceso de prensado.
- **Solución:** En la página web se incluyen información preliminar relevante para considerar en la etapa preoperacional, así como diseños gráficos realizados manualmente sobre el

puesto de trabajo de prensado textil donde se encuentra el operario, su mesa de trabajo, la máquina de prensado y los EPP que el operario requiere portar; y por el último el paso a paso a seguir que el trabajador realiza para llevar a cabo con éxito este proceso.

#### 10.4 Confección

- **Escenario 1:** Errores durante el proceso de confección por condiciones de iluminación incorrectas.
- **Desafío 1:** Asegurar la correcta interpretación de las condiciones de iluminación en el proceso de confección.
- **Escenario 2:** Errores durante el proceso de confección textil por la ubicación de los focos de iluminación que se encuentran en posiciones incorrectas.
- **Desafío 2:** Asegurar la correcta ubicación de los focos de iluminación durante el proceso de confección textil.
- **Escenario 3:** Errores durante el proceso de confección textil por la ausencia o nula consideración de los factores ergonómicos que provocan lesiones musculoesqueléticas durante el proceso de confección textil.
- **Desafío 3:** Asegurar la correcta consideración de los factores ergonómicos para evitar que provoque lesiones musculoesqueléticas durante el proceso de confección textil.
- **Escenario 4:** Errores durante el proceso de confección textil por la ausencia o el uso de EPP no apropiados para la labor.
- **Desafío 4:** Asegurar la interpretación adecuada sobre el correcto uso y elección de los EPP en el proceso de confección textil.
- **Escenario 5:** Errores durante el proceso de confección textil por la ausencia o incorrecta consideración de las pausas activas que provocan lesiones musculoesqueléticas durante el proceso de confección textil.
- **Desafío 5:** Asegurar la correcta consideración de los factores ergonómicos para evitar que provoque lesiones musculoesqueléticas durante el proceso de confección textil.
- **Solución:** Para que el proceso de confección textil sea interactivo y ameno se debe saber llegar a los estudiantes siendo claro y conciso, es esencial ilustrar escenarios en lo que se estimule el uso óptimo de la iluminación mediante estudios previos, garantizando una distribución adecuada de los focos de luz. Además, se deben considerar una correcta toma de decisiones de los factores ergonómicos ajustando las estaciones de trabajo y capacitando

al personal en posturas adecuadas. Igualmente, es clave que se aborde el correcto uso de los Equipos de Protección Personal (EPP) a través de protocolos establecidos. Finalmente, dar a conocer la importancia y necesidad de la implementación de pausas activas para ayudar prevenir lesiones musculoesqueléticas, promoviendo un ambiente de trabajo seguro y eficiente.

### **10.5 Elementos visuales educativos**

Actualmente llamar la atención de las personas es un reto constante, por lo que un entorno visual lúdico fomenta la interacción con el usuario, además de mejorar la estética de la página web. un buen diseño estético y lúdico tiene colores vibrantes, imágenes creativas y diseños novedosos para hacer una navegación más atractiva. este tipo de diseños se usa especialmente para marketing, entretenimiento y educación para mantener el usuario comprometido.

un beneficio de un buen diseño visual es que hace la información, más fácil de recordar y procesar, además de que los elementos bien diseñados pueden convertir un concepto muy complejo en algo más intuitivo y entretenido.

Sin embargo, estos diseños deben estar bien equilibrados con la funcionalidad ya que pueden distraer al usuario de el objetivo principal de la página, por lo que hay que realizar un diseño con un propósito claro que garantice una experiencia fluida.

### **10.6 Guantes de protección mecánica**

Los guantes de protección mecánica son equipos de seguridad diseñados para proteger las manos de riesgos físicos como cortes, abrasiones, perforaciones, desgarros y golpes. Son esenciales en sectores como la manufactura, la construcción, la metalurgia y cualquier actividad donde haya contacto con herramientas, maquinaria o materiales peligrosos.

#### ***10.6.1 Ventajas de los guantes de protección mecánica***

Los guantes de protección mecánica son importantes para prevenir cortes, laceración además de la fricción ya que se puede causar con superficies rugosas y ásperas, también son útiles para evitar perforaciones por objetos cortopunzantes y por último mejoran el agarre y la destreza para manipular con mayor seguridad. Ver Figura 18.

**Figura 18***Guantes de protección mecánica*

*Nota.* Guantes de protección mecánica según la Fundación Laboral de la Construcción es la entidad beneficiaria del proyecto PRL en Guía interactiva de selección de EPI en el sector de la construcción (AS2018-0082).

**10.7 Guantes de protección térmica Kevlar**

Los guantes de protección térmica de Kevlar son una solución ideal para trabajos en condiciones de altas temperaturas, donde la seguridad de las manos es esencial. Fabricados con fibra de Kevlar, un material reconocido por su alta resistencia al calor, a los cortes y a la abrasión, estos guantes proporcionan una protección óptima sin comprometer la flexibilidad y el confort del usuario.

El Kevlar es una fibra sintética extremadamente fuerte, cinco veces más resistente que el acero en relación con su peso. Esta característica permite que los guantes ofrezcan una gran durabilidad y resistencia térmica, soportando temperaturas de hasta 500°C, dependiendo del modelo y su recubrimiento adicional. Además, su capacidad ignífuga evita que el material se derrita o prenda fuego, convirtiéndolos en una excelente opción para entornos con exposición a llamas o chispas.

**10.7.1 Ventajas de los guantes de protección térmica**

Tiene alta resistencia térmica, por lo que no se derriten o prenden fuego, además son anticorte ya que, en relación con el acero tiene una resistencia cinco veces mayor para su peso, en adición a lo anterior mencionado son ligeros y flexibles. Ver Figura 19.

**Figura 19**

*Guantes de protección de protección térmica Kevlar*



*Nota.* Guantes de protección corte y calor con recubrimiento Neptune® Kevlar® 70-225 del catálogo Adeepi guantes.

**10.8 Dedal**

Los dedales son pequeñas fundas protectoras que se colocan en los dedos, generalmente en el dedo medio o el índice, para proteger la piel de pinchazos y facilitar el trabajo con agujas de coser. Son herramientas esenciales en la costura, el bordado y otros trabajos manuales que requieren precisión con agujas o alfileres.

**10.8.1 Ventajas del uso de dedales**

Algunas ventajas de usar los dedales es evitar pinchazos y heridas ya que evita que la aguja se clave en los dedos cuando se deben coser telas gruesas; ayuda a tener mayor comodidad a la hora de coser ya que minimiza el dolor de los dedos, facilita el manejo de la aguja para lograr un mejor acabado en las prendas. Ver Figura 20.

**Figura 20**

*Dedales de costura*



*Nota.* Dedales de costura, 1 dedal de costura vintage, de acero inoxidable, protector de dedo a medida, dedal acolchado, accesorios de anillo, herramienta de costura de la marca Generic.

## 10.9 Protector auditivo

Los protectores auditivos son dispositivos diseñados para reducir la exposición al ruido y proteger los oídos de posibles daños auditivos causados por sonidos fuertes o prolongados. Son ampliamente utilizados en entornos industriales, de construcción, aeropuertos, fábricas y otros lugares donde los niveles de ruido pueden ser peligrosos para la salud auditiva.

### 10.9.1 Ventajas de usar el protector auditivo

los protectores auditivos como el que se ve en la Figura 21 ayudan a evitar la pérdida de la audición causadas por ruidos fuerte o un tiempo largo de exposición al ruido, favorece la concentración y productividad al aislar de los ruidos, por último, hay variedad de diseños dependiendo de la necesidad y el nivel de ruido.

#### Figura 21

*Protector Auditivo.*



*Nota.* Protector Auditivo de inserción 23NRR tipo tapón de la empresa SIM (Seguridad industrial y medica S.A.S.).

## 11. Diseño de los elementos visuales

Por medio del correcto uso de los elementos básicos que componen el diseño gráfico es posible crear todo tipo de escenarios los cuales son vividos, variados, realistas y funcionales para que se logre mejorar la retención del conocimiento en el aprendizaje interactivo.

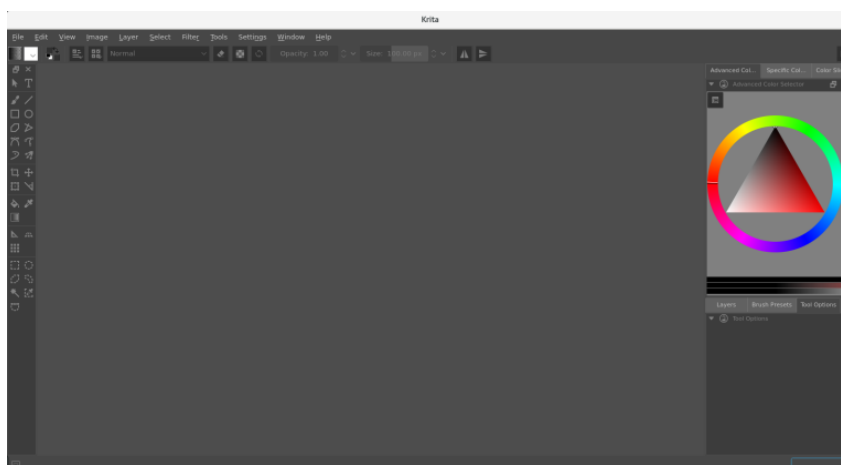
Para realizar lo anteriormente mencionado se utilizó un software que no se encuentra en versión de prueba, tampoco posee suscripciones. ya que es de uso libre el cual es Krita que es un programa de pintura digital que incluso puede ser usado en el ámbito profesional porque este es gratuito y de código abierto. Ahora para crear los diseños que tenemos en Krita, se pueden seguir estos pasos generales:

### 11.1 Preparación del elemento visual

Para usar Krita, primero se debe abrir el programa Figura 22 y crear un nuevo documento configurando la resolución a 3000 x 3000 píxeles Figura 23. Luego, en una nueva capa, se realiza un boceto inicial con un pincel de lápiz o carboncillo Figura 24 y, si es necesario, se ajusta con la herramienta de transformación Figura 25. Después, se traza la línea final en una nueva capa con un pincel fino Figura 26 y se utilizan estabilizadores de trazo para suavizar las líneas Figura 27. Para el coloreado, se agrega una capa debajo del trazo y se usa la herramienta de relleno o pinceles sin salirse de los bordes Figura 28. A continuación, se crean capas para sombras e iluminación Figura 29, aplicando modos de fusión como "Multiplicar" para sombras y "Añadir" o "Pantalla" para luces Figura 30. En los detalles finales, se incorporan texturas, efectos y ajustes de color Figura 31, además de usar la herramienta de difuminado o aerógrafo para transiciones suaves Figura 32. Finalmente, el proyecto se guarda en formato .kra para futuras ediciones y se exporta en .png, .jpeg o .psd según la necesidad Figura 33.

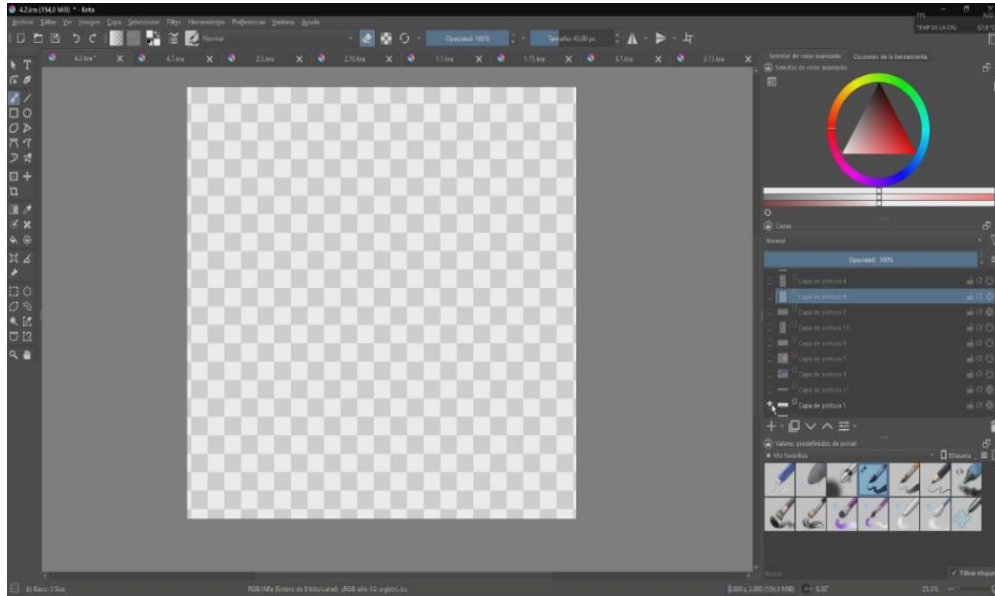
#### Figura 22

*Inicio krita*



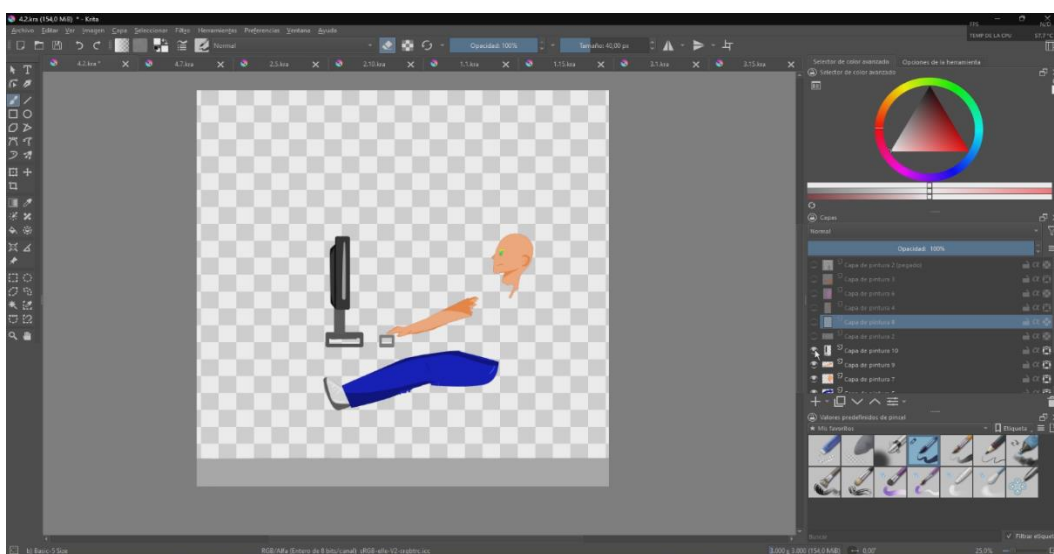
**Figura 23**

*Configuración de Krita*



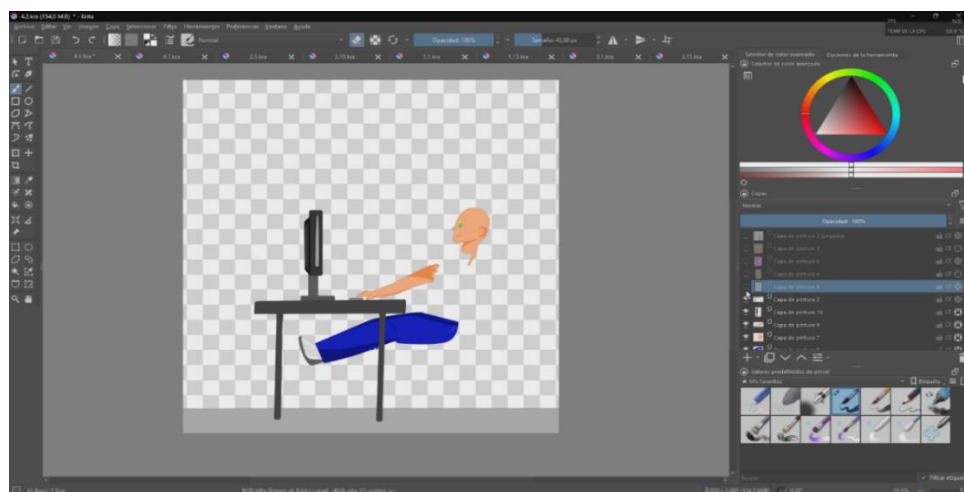
**Figura 24**

*Primer boceto*



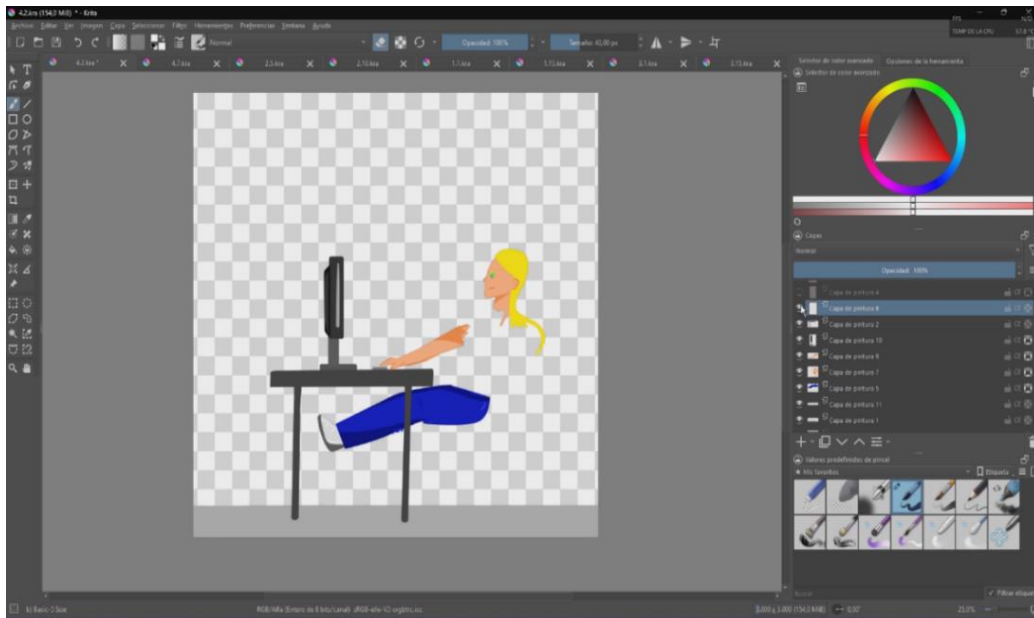
**Figura 25**

*Transformación del boceto*



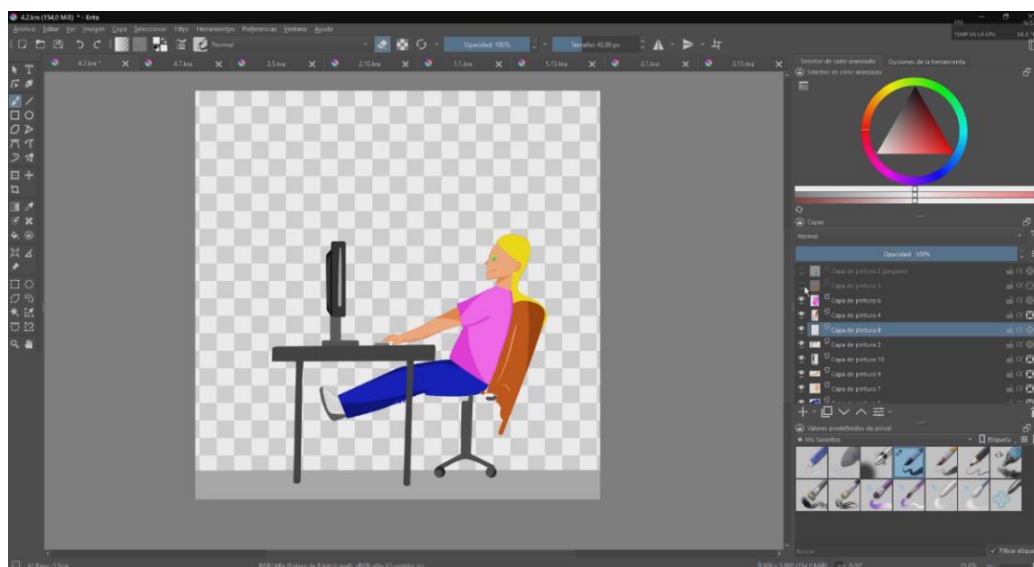
**Figura 26**

*Trazo de líneas*



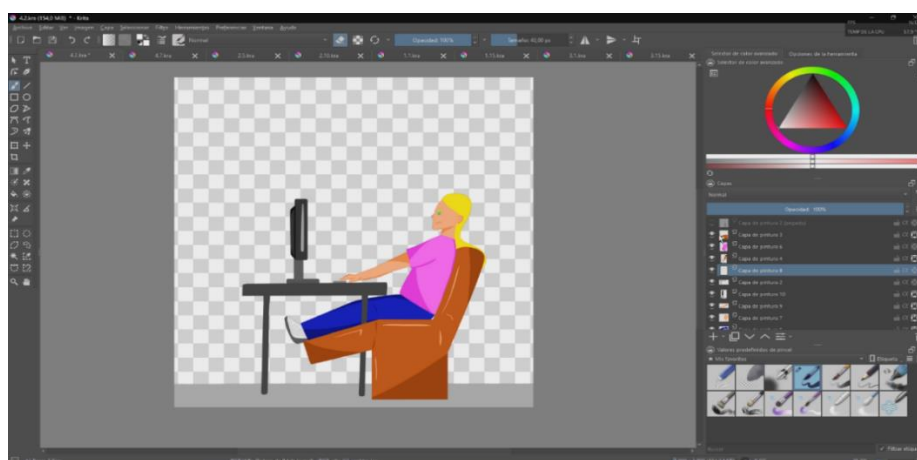
**Figura 27**

*Estabilizadores de trazo para líneas más suaves*



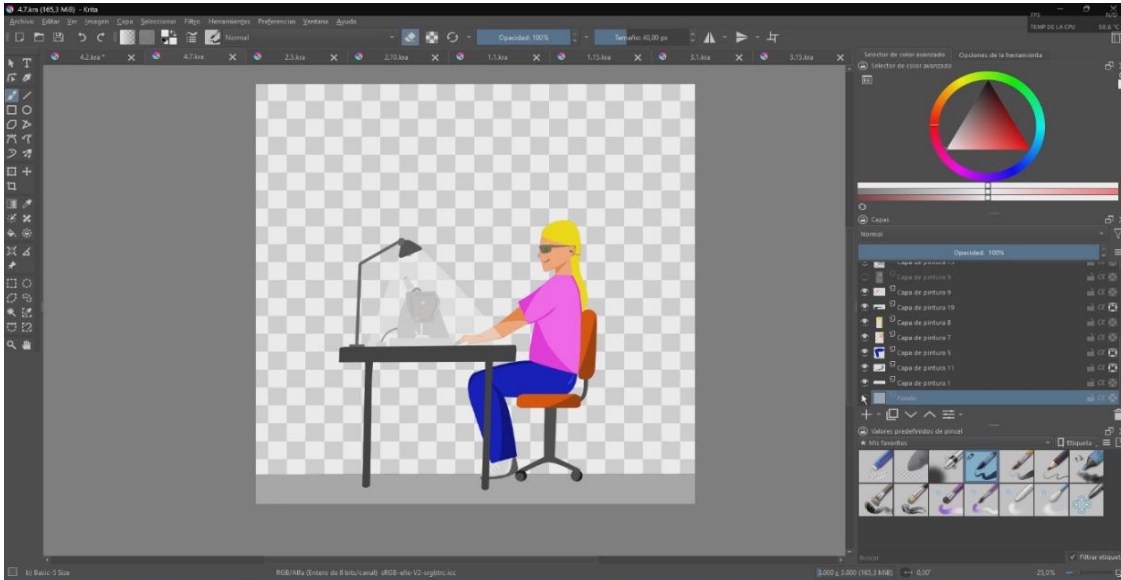
**Figura 28**

*Uso de herramienta de relleno para colorear*



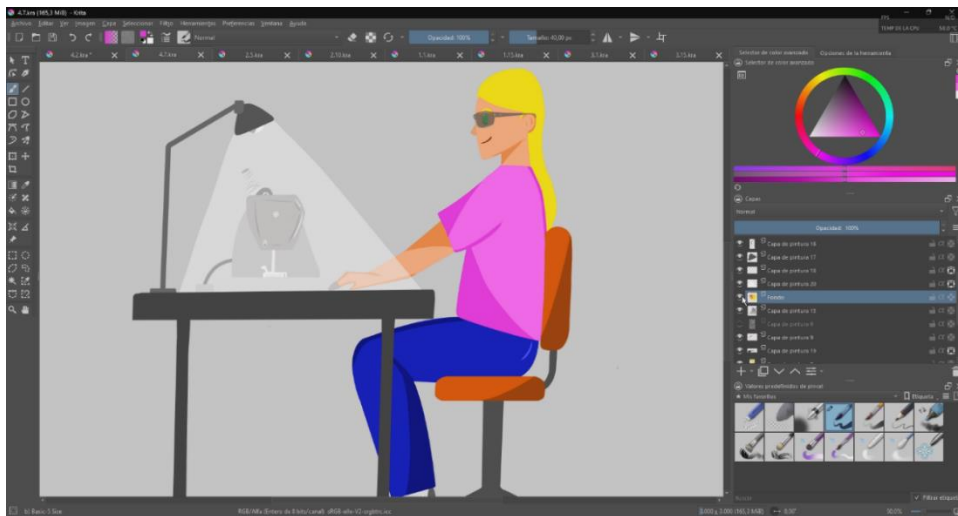
**Figura 29**

*Creación de luces y sombras*



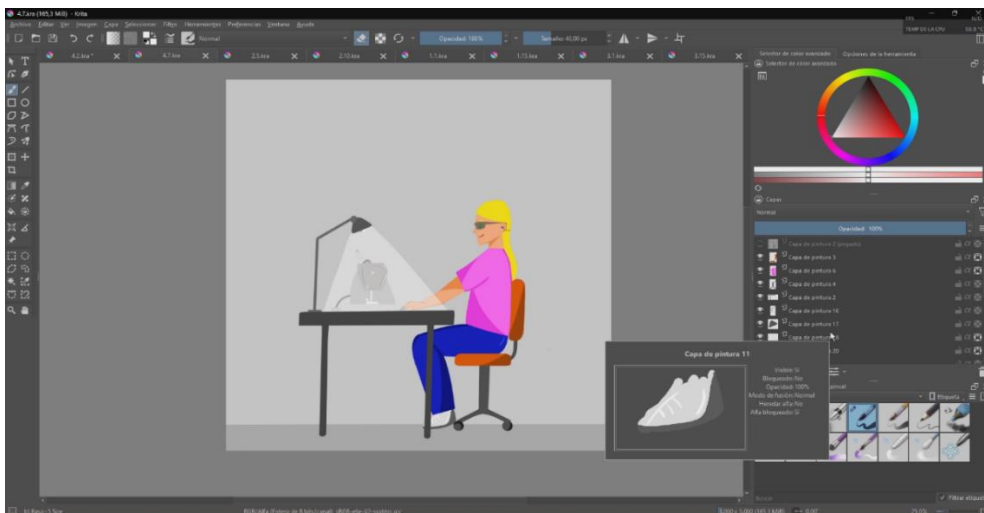
**Figura 30**

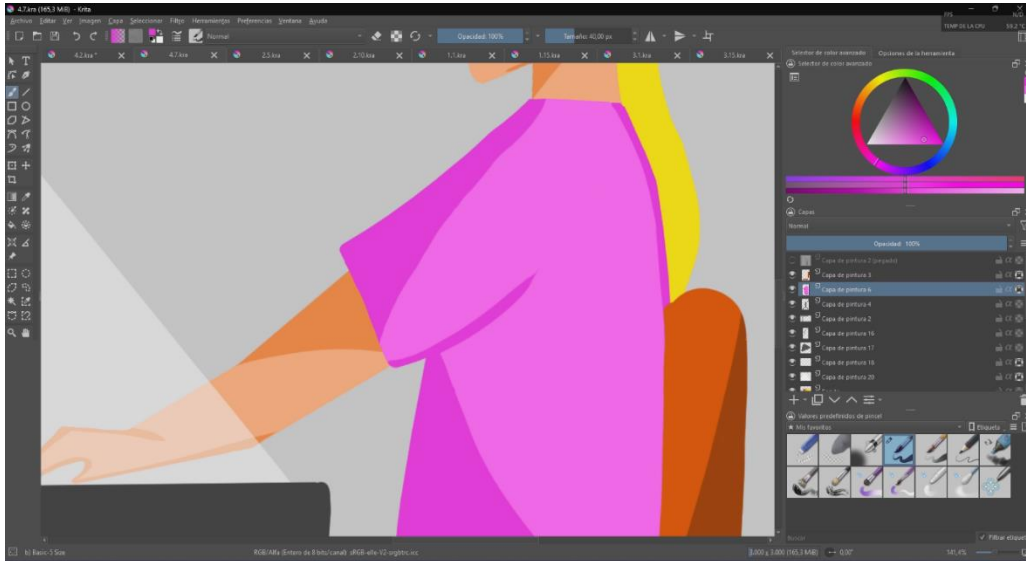
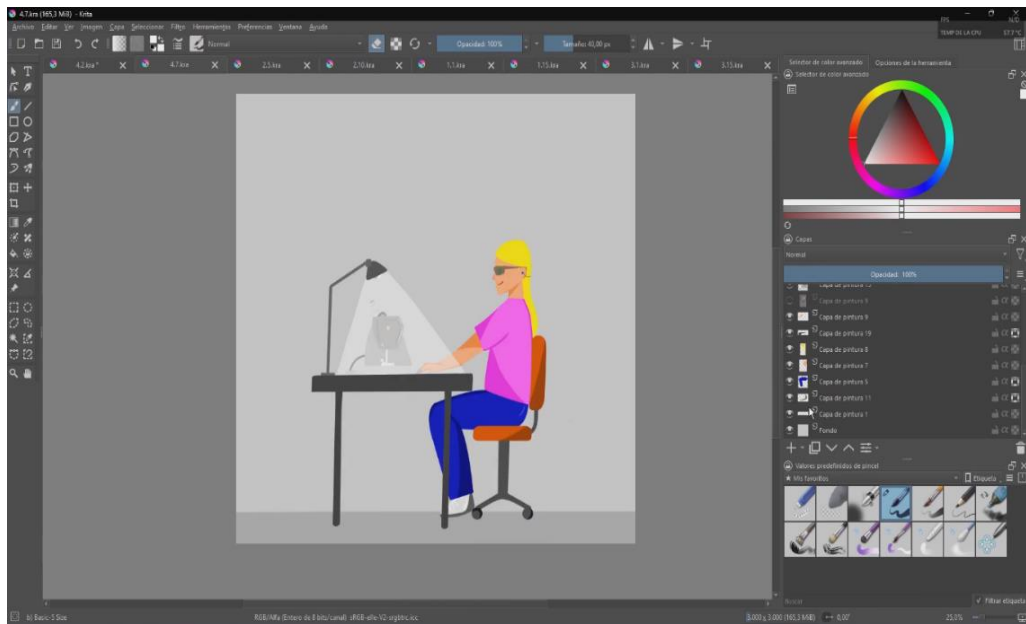
*Multiplicar sombras*



**Figura 31**

*Aplicar texturas y efectos*



**Figura 32***Difuminado o aerógrafo***Figura 33***Exportar en .png, .jpeg o .psd.*

## 11.2 Uso de los diseños de los elementos visuales en la página web

Para realizar el diseño de los diferentes elementos visuales dentro del OVA “Arte textil” se considera como un aspecto clave favorecer la experiencia de los estudiantes en la página web para tener un contenido ameno, llamativo y cómodo para obtener el mayor grado de comprensión de todo contenido presente en la herramienta.

El formato utilizado fue JPEG, para obtener las imágenes con calidad optimizada. Por consiguiente, se realizó una Integración de los Diseños en la Página Web teniendo en cuenta que estos elementos visuales fueron los creados a partir de la herramienta Krita

Por lo anterior mencionado se puede evidenciar cómo se implementa en la interfaz de la página web de Arte textil correspondiente al módulo de la teoría en cada uno de los cuatro procesos.

Por ejemplo, lo que se muestra la Figura 34 corresponde al proceso de sublimación lo que permite un mejor entendimiento a los estudiantes que observen este material.

### Figura 34

#### Proceso de sublimación



Cuestionario **Sublimación** Corte Prensado Confeccion

Preparación inicial: Con la prensa apagada, ajusta el nivel de presión necesario utilizando la manija de presión.



Por otro lado, se puede observar cómo se implementa este proceso durante la descripción de los diferentes elementos visuales en la interfaz de la página web de Arte Textil.

Por ejemplo, en la Figura 35 se refiere al módulo del cuestionario del proceso de corte dándole un mejor aprendizaje a los estudiantes que observen la retroalimentación brindada durante su experiencia.

### Figura 35

#### Proceso de corte



Cuestionario Sublimación **Corte** Prensado Confeccion



✓ Correcto! Felicidades, sigue así; esto reduce significativamente el riesgo de lesiones relacionadas con posturas incorrectas al evitar posturas forzadas y movimientos repetitivos; se minimiza la probabilidad de sufrir lesiones asociadas al trabajo, garantizando así un entorno laboral más seguro y saludable.

### 11.3 Evaluación de riesgos y toma de decisiones correctas

En todos los entornos de trabajo la evaluación de los riesgos y la buena toma de decisiones son importantes para garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Adicionalmente, poder ver los posibles peligros permite prevenir accidentes, optimizar procesos y reducir costos.

Una evaluación de riesgos es identificar, analizar y controlar los factores que pueden ser un peligro para la salud o seguridad de los empleados cuando se conocen estos riesgos se deben aplicar medidas que puedan prevenir o minimizar el impacto de estas para lograr así tener un entorno laboral más seguro.

Al fomentar este enfoque se puede notar una reducción de accidentes laborales, así como una mejora completa en la empresa, ya que un espacio donde se da importancia a la seguridad no solo protege, sino que mejora la productividad y evita sanciones por falta de cumplimiento de las normatividades.

También, una correcta toma de decisiones aparte de traducirse en seguridad ayuda a una buena gestión de recursos ya que se pueden ir optimizando procesos, reducir desperdicios y aumentar la rentabilidad. A continuación, se describe el paso a paso de los escenarios de riesgos realistas y la selección de respuestas junto a la retroalimentación dado que depende de si la respuesta es correcta o si es incorrecta.

En la Figura 36 se evidencia el cuestionario con una pregunta la cual tiene relación con un escenario real de la fábrica del sector manufacturero en la cual se llevó a cabo el estudio, esta se dedica a realizar armaduras deportivas, en este caso la pregunta hace relación hacia la iluminación al usar la máquina de corte.

#### Figura 36

*Cuestionario con pregunta.*

ArteTextil

Cuestionario Sublimación Corte Prensado Confeccion Normas

### Cuestionario de Evaluación

Pregunta 1 de 18

Puntaje actual: 0/1

¿Cuál es valor correcto de la iluminación localizada que se debe tener al usar la máquina de corte?

100 luxes 120 luxes 50 luxes

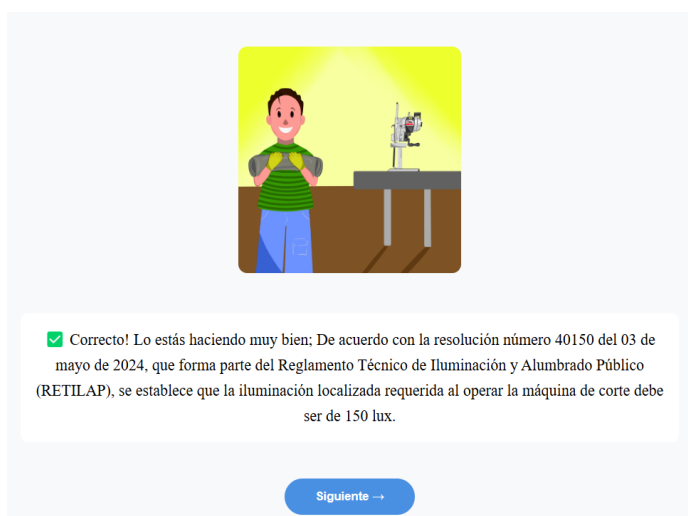
150 luxes

Finalizar y Enviar Respuestas

En la Figura 37 se muestra la respuesta cuando es correcta con una retroalimentación la cual reafirma la respuesta y da al usuario una explicación del porqué esta respuesta es correcta, las explicaciones están basadas en normativas de seguridad y salud en el trabajo.

### Figura 37

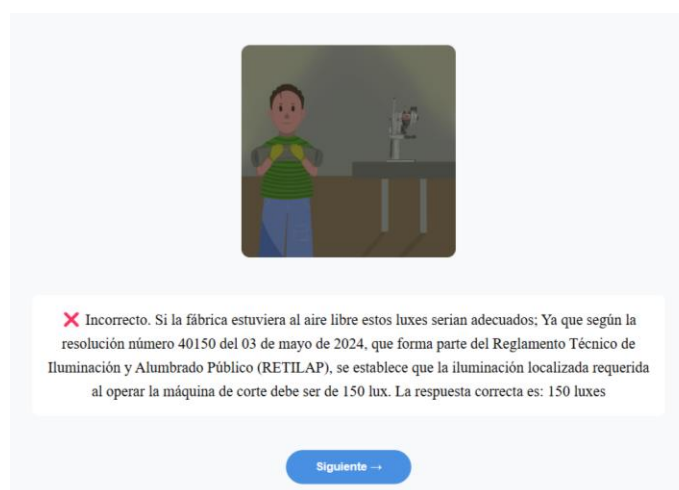
#### *Retroalimentación de respuesta correcta*



Tras ello, en la Figura 38 se puede observar la respuesta de la página cuando la respuesta del usuario es incorrecta, además de una retroalimentación y un escenario donde la respuesta sería correcta.

### Figura 38

#### *Retroalimentación de respuesta incorrecta.*



## 11.4 Puntuación en las actividades

La puntuación en una actividad se realiza para evaluar el desempeño de los usuarios y medir el nivel de conocimiento con respecto a lo que se está evaluando. Con un sistema de evaluación se pueden establecer criterios objetivos que permitan valorar el esfuerzo y el resultado de cada usuario. Uno de los principales beneficios de implementar esto es que se realiza una retroalimentación de los errores o aciertos de cada participante y por ellos cada uno puede medir su nivel en esta actividad.

Además, una puntuación ayuda a la motivación y crea una competencia sana que ayuda a los usuarios a querer alcanzar mejores resultados en este caso una buena calificación reconoce los méritos de su esfuerzo e incentiva al estudiante a querer aprender más.

#### 11.4.1 Sistema de puntuación

El sistema de puntuación que se utilizó para el programa consiste en que cuando el usuario contesta bien la pregunta, se suman 1/18 (5,55% aprox.) unidades al resultado final, de lo contrario cuando el usuario contesta de manera incorrecta una pregunta la pregunta no suma, ni resta puntos a la calificación que tiene el usuario en ese momento. En la Figura 39 se observa en puntaje final.

#### Figura 39

*Sistema de puntuación.*



Luego los resultados son enviados a una base de datos y al correo asociado a la herramienta. Este incluye, la nota, la hora de realización y el correo con el que cada usuario se registró para así tener una correcta identificación y seguimiento de los resultados como se ve en la Figura 40.

#### Figura 40

*Correo electrónico*

**Ingresa tu correo electrónico**

vxvxc2@gmail.com

Ya existe un cuestionario enviado con este correo el 26/2/2025

Puntaje: 6/18

### 11.4.2 *Uso del sistema de puntuación*

La página web posee un sistema de puntuación y retroalimentación que tiene como objetivo el poder evaluar el rendimiento académico de los estudiantes durante la realización del cuestionario.

El sistema que está siendo utilizado en la fase evaluativa permite que los usuarios realicen de manera lineal su avance durante su progreso en la herramienta permitiendo visualizar la pregunta que corresponde a cada uno de los factores de riesgos previamente establecidos en este documento para que así sus respuestas se puedan marcar en función a esto.

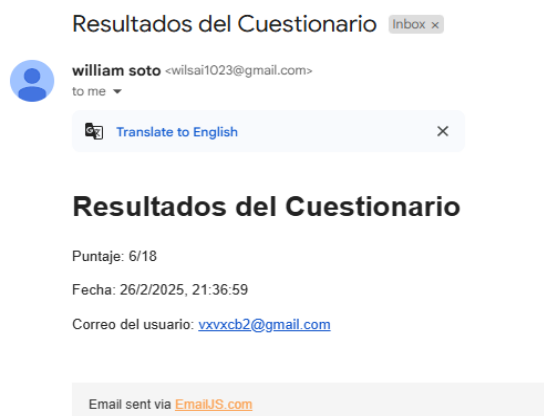
Además las respuestas seleccionadas en cada escenario se pueden visualizar a partir de los diferentes procesos que se abordan en esta herramienta para que de este modo se puedan proporcionar explicaciones detalladas sobre la respuesta correcta; reafirmando con su justificación y su respectiva bonificación en forma de puntos, en caso opuesto, de que sea incorrecta, no solamente que se muestre por qué esta respuesta está equivocada sino que se dé en detalle cuál era la respuesta correcta de la pregunta, así se puede asegurar que en ambos escenarios los estudiantes tendrán una justificación y retroalimentación y los elementos visuales correspondientes para que su interpretación sea aún mejor.

### 11.4.3 *Visualización del desempeño*

Una vez completada la prueba, se genera un informe detallado del desempeño del estudiante que presentó la prueba en el que se enuncia los datos mostrados en la pantalla final al completar la última pregunta del cuestionario de la página y darle en el botón de enviar respuestas. Tras ello se implementa algo similar a un certificado de presentación de prueba mediante un resumen con el puntaje total obtenido como se muestra en lo sucesivo por medio de un correo electrónico como se observa en la Figura 41.

#### **Figura 41**

*Resultados en el correo electrónico.*



#### **11.4.4** *Registro de respuestas y cálculo de puntuación*

A lo largo de la fase evaluativa, el repositorio de la página web registra la toma de decisiones tomada por el estudiante y luego compara una por una de las respuestas con la opción correcta para cada pregunta presente en el cuestionario, con esta estructura:

1. Se almacenó la selección del usuario.
2. Se verificó si la respuesta era correcta.
3. Se asignó una puntuación con base en el acierto o error.

#### **11.4.5** *Retroalimentación detallada*

Para cada pregunta que haya sido respondida incorrectamente el sistema proporcionó una explicación detallada sobre la respuesta correcta esto se da con el fin de reforzar el aprendizaje. Lo anterior mencionado se tiene en cuenta para que en dado caso el sistema de puntuación detecte que el estudiante tiene dificultades en un aspecto específico se generan recomendaciones para tener en cuenta al momento de que este vea un escenario similar en otro entorno en el futuro tanto en su trayectoria académica como profesional.

## 12. La educación y el OVA

En la educación las herramientas virtuales son muy útiles para medir las habilidades y el desempeño de los estudiantes, la digitalización de esos procesos han sido un gran avance para la educación ya que es más rápido y accesible que otras. Otras ventajas son la accesibilidad todo el día, todos los días, además de la automatización de las calificaciones y su personalización junto con el ahorro del tiempo.

Recordando que un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) es una herramienta digital diseñada para facilitar el proceso educativo a través de recursos interactivos. Dentro de estos entornos, la retroalimentación juega un papel clave, ya que permite a los estudiantes recibir información sobre su desempeño, corregir errores y mejorar su comprensión.

Teniendo en cuenta lo anterior, una OVA que incluya retroalimentación sobre las respuestas de los cuestionarios constituye un componente ideal para potenciar el aprendizaje del estudiante. Esto se debe a que la OVA proporciona los elementos necesarios para abordar el cuestionario, permitiendo que, independientemente de si el estudiante responde correctamente o no, pueda aprender y recordar tanto las respuestas como los escenarios y los elementos de protección personal requeridos en cada caso.

### 12.1 Accesibilidad y facilidad de uso

Para mejorar el acceso a la herramienta en paralelo a la experiencia del usuario:

- **CSS:** Se usa para poder tener la garantía de un diseño que sea interactivo y responda al estudiante, para que se pueda adaptar a cada uno de los diferentes tamaños de pantalla en los diferentes dispositivos.
- **Arquitectura por capas:** Esto permite una organización estructurada del código utilizado, ya que facilita la separación entre la lógica de cada pestaña de la interfaz y la presentación de los distintos contenidos escritos y visuales. Como resultado, se optimiza la gestión del proyecto, favoreciendo tanto la implementación de modificaciones como su evolución futura.
- **React:** Produce una de las características de la herramienta como lo es la capacidad de accesibilidad por medio de las diferentes bibliotecas especializadas que componen la misma.

## 12.2 Análisis de la encuesta aplicada

Se aplicó una encuesta de 8 preguntas a un grupo de 48 estudiantes de seguridad y salud en el trabajo con el objetivo de recopilar información sobre la perspectiva de los estudiantes frente a la herramienta. La encuesta incluyó preguntas cerradas y abiertas para obtener datos cuantitativos y cualitativos. Se administró en formato digital por medio de Google forms. Los resultados permitieron dar mejora a la herramienta en distintos aspectos como organización y suministro de información.

### 12.2.1 Preguntas de Si/No

En virtud de lo antecedente, en la Tabla 6 se realiza un análisis de cada una de las preguntas junto con las respuestas de los estudiantes, en la siguiente tabla se recogen los datos totales de las preguntas de Si/No y se expone el total de la respuesta de si por cada una de las preguntas.

**Tabla 6**

*Preguntas de Si/No*

Preguntas	Total respuestas Sí por pregunta
¿Cree usted que los elementos visuales presentes, así como el diseño y en general el entorno visual de la página es acorde y agradable para dar a conocer los riesgos en un proceso de manufactura de armaduras deportivas?	48
¿Cree que la estructura del cuestionario va acorde y en orden con respecto a la información suministrada en la página?	43
¿Le gustaría ver más herramientas virtuales interactivas en su proceso de aprendizaje a lo largo de su pregrado?	47

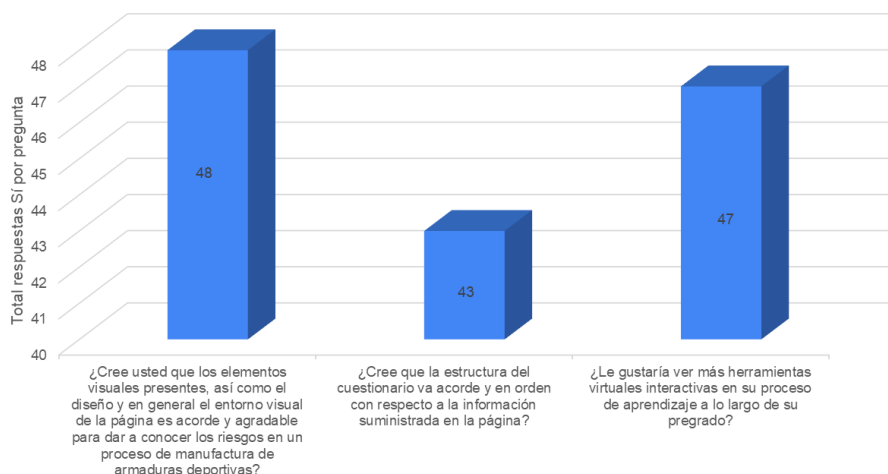
La evaluación de los elementos visuales y el diseño de la herramienta muestra una alta aceptación, con 48 respuestas afirmativas (el total del grupo). Esto indica que los usuarios consideran que el entorno visual es adecuado y atractivo para comunicar los riesgos en la manufactura de armaduras deportivas.

En cuanto a la estructura del cuestionario, 43 personas respondieron que es adecuada, lo que representa una menor aceptación en comparación con el diseño visual. Sin embargo, también es una tasa de acierto bastante alta (89.96%). Esto sugiere que un pequeño grupo de usuarios pueden haber encontrado dificultades en el orden o la estructura de las preguntas. Comentarios en el aula indicaron que mejorar la ubicación del cuestionario en la página (colocándolo al final en lugar de al inicio) y optimizar la claridad en la formulación de las preguntas podría incrementar su aceptación.

Por último, el interés en más herramientas interactivas es evidente, con 47 respuestas afirmativas (97.92%). Esto demuestra que los usuarios valoran la tecnología como un recurso educativo y estarían interesados en ver más elementos como simulaciones o actividades gamificadas para mejorar su aprendizaje. En consecuencia, en la Figura 42, se puede observar un gráfico de barras que complementa la información.

**Figura 42**

*Preguntas de Si/No*



**12.2.2 Preguntas marque del 1 al 6**

En la Tabla 7 se evidencia la pregunta y las respuestas dadas por los estudiantes, además de la frecuencia de cada una de las respuestas

**Tabla 7**

*Primera pregunta del 1 al 6*

¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la página en una escala del 1 al 6?	
Respuesta	Tabla de frecuencia
3	2
4	6
5	25
6	15

La evaluación de la experiencia de uso de la página muestra una percepción mayoritariamente positiva. La calificación más frecuente fue 5 puntos, con 25 respuestas, seguida de 6 puntos, con 15 respuestas. Esto indica que la mayoría de los usuarios considera que la herramienta es funcional, intuitiva y bien estructurada. Además, 6 personas calificaron la experiencia con 4 puntos, lo que sugiere que algunos encontraron áreas de mejora, aunque la percepción general sigue siendo favorable.

Por otro lado, solo 2 usuarios otorgaron una calificación de 3 puntos, lo que indica que una pequeña minoría tuvo una experiencia menos satisfactoria. Esto podría estar relacionado con

aspectos específicos de la plataforma que podrían optimizarse, como la navegación, la claridad de la información, motivos personales o la disposición de los elementos.

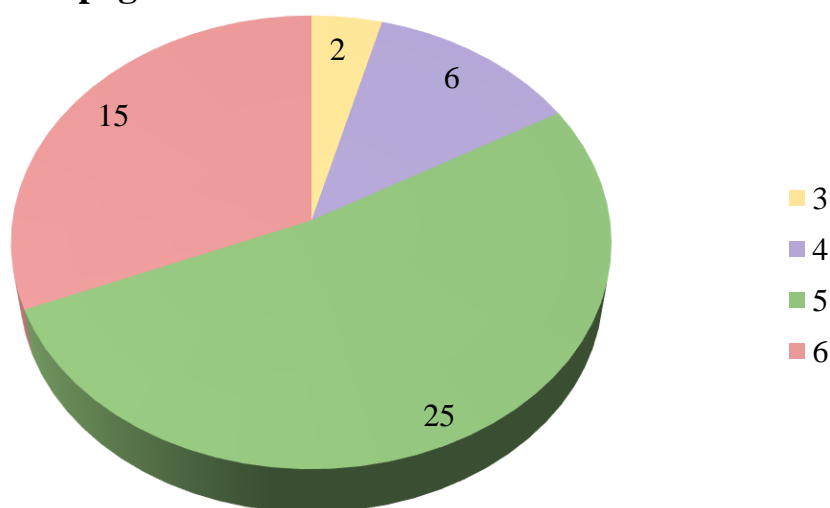
En el siguiente diagrama de torta se evidencia mejor que la mayor parte de la muestra otorgó una calificación positiva a la experiencia con el uso de la página.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, es posible observar lo descrito previamente en la Figura 43.

**Figura 43**

*Primera pregunta del 1 al 6*

**¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la página en una escala del 1 al 6?**



La Tabla 8 presenta la valoración de los usuarios sobre la representación de los procesos de la empresa en la herramienta virtual, utilizando una escala del 1 al 6. En este sentido, se evidencia que la mayoría de los encuestados otorgaron calificaciones altas, lo que refleja una percepción positiva de la herramienta.

**Tabla 8**

*Segunda pregunta del 1 al 6*

<b>Del 1 al 6 ¿Qué tan adecuada le pareció la representación de los procesos de la empresa por medio de la herramienta virtual?</b>	
<b>Respuesta</b>	<b>Tabla de frecuencia</b>
3	2
4	5
5	19
6	22

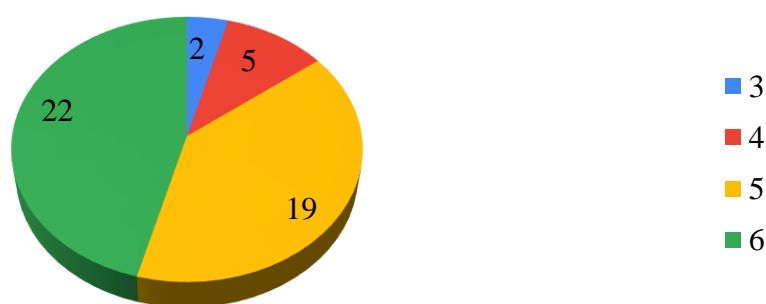
Las respuestas 5 y 6, con 19 y 22 votos respectivamente, representan la mayor parte de la distribución, sumando un total de 41 respuestas. Esto indica que la gran mayoría de los usuarios percibe la representación de los procesos de la empresa en la herramienta virtual como adecuada

o muy adecuada. No obstante, la puntuación 4 fue seleccionada por 5 personas, lo que sugiere que algunos usuarios consideran la herramienta aceptable, aunque con margen de mejora. Por otro lado, solo 2 personas otorgaron una calificación de 3, lo que refleja que un porcentaje mínimo de usuarios percibió la representación de los procesos como poco clara o inadecuada. Como se ilustra en el siguiente diagrama de torta de la Figura 44, la mayoría de los encuestados coincidió en que la presentación de los procesos empresariales fue apropiada.

#### Figura 44

*Segunda pregunta del 1 al 6*

Del 1 al 6 ¿Qué tan adecuada le pareció la representación de los procesos de la empresa por medio de la herramienta virtual?



Al momento en la Tabla 9 se destacan los aspectos que los usuarios consideraron que construyeron positivamente a su experiencia y aprendizaje junto con los puntajes que cada aspecto recibió.

#### Tabla 9

*Aspectos de diseño*

¿Qué aspectos del diseño y la usabilidad de la página web considera que contribuyeron positivamente a tu experiencia y aprendizaje?	
Total respuesta	Puntaje
Elementos visuales	41
Claridad de información	31
Retroalimentación en las respuestas	23

Con la información que hay en la Figura 45 presente a continuación se puede realizar un análisis de los aspectos del diseño y la usabilidad de la página web en el que se revela que los elementos visuales fueron el factor más valorado por los usuarios, con 41 puntos. Esto indica que el uso de imágenes, colores y la disposición fueron importantes en la experiencia positiva. Un diseño atractivo y bien estructurado no solo facilita la navegación, sino que también contribuye a un aprendizaje más efectivo, permitiendo que los usuarios comprendan mejor los conceptos presentados.

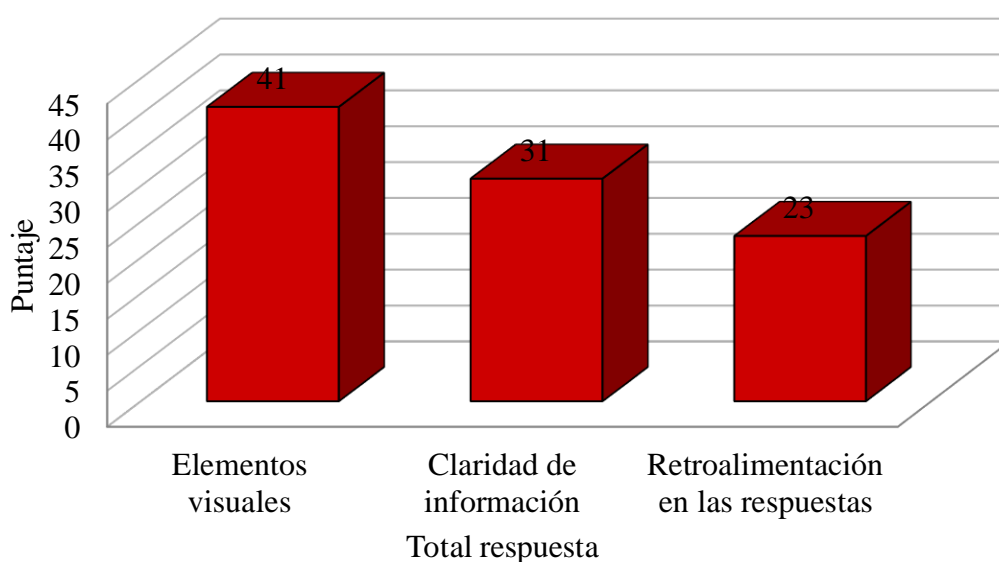
Por otro lado, la claridad de la información obtuvo 31 puntos, lo que demuestra que la mayoría de los usuarios encontraron el contenido comprensible y bien organizado. Sin embargo, la diferencia de 10 puntos con respecto a los elementos visuales sugiere que aún hay oportunidades de mejora en la forma en que se presenta la información. Es posible que algunos usuarios hayan experimentado dificultades para interpretar ciertos datos o que el contenido necesite una mayor estructuración para hacer la experiencia aún más fluida.

Finalmente, la retroalimentación en las respuestas recibió 23 puntos, la puntuación más baja de los tres aspectos evaluados. Esto indica que los usuarios sintieron que la página podría proporcionar mejores comentarios o explicaciones sobre sus respuestas, lo que mejoraría su aprendizaje. Una posible solución sería implementar respuestas más detalladas y extensas o recomendaciones después de cada interacción. En el siguiente diagrama de barra Figura 45 se ilustran los puntajes de forma descendente de cada uno de los aspectos.

**Figura 45**

*Aspectos de diseño*

¿Qué aspectos del diseño y la usabilidad de la página web considera que contribuyeron positivamente a tu experiencia y aprendizaje?



En la siguiente información presentada en la Tabla 10 se puede apreciar los aspectos que más influyeron en la calificación de los estudiantes hacia la herramienta.

**Tabla 10**

*Aspectos que influyeron en la calificación*

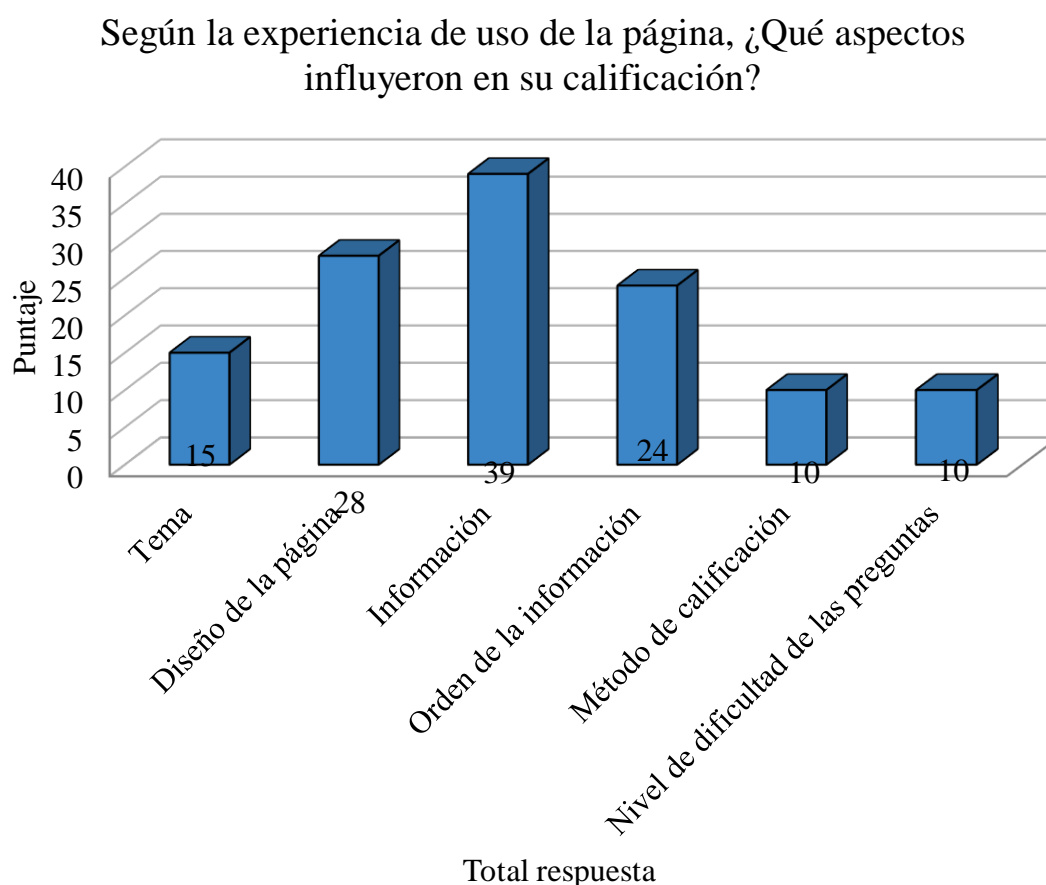
Según la experiencia de uso de la página, ¿Qué aspectos influyeron en su calificación?	
Total respuesta	Puntaje
Tema	15
Diseño de la página	28

Información	39
Orden de la información	24
Método de calificación	10
Nivel de dificultad de las preguntas	10

El análisis de la experiencia de uso de la página revela que los aspectos más influyentes fueron la calidad de la información, el diseño y la organización del contenido. En este sentido, la información obtuvo la mayor puntuación (39 puntos), lo que evidencia que los usuarios valoraron positivamente la claridad y relevancia del contenido. Asimismo, el diseño de la página, con 28 puntos, tuvo un impacto significativo en la percepción de los usuarios, mientras que el orden de la información, con 24 puntos, destacó como un factor clave, ya que una estructura organizada y un flujo lógico en la presentación de los datos resultan esenciales para mejorar la usabilidad. Por otro lado, el tema de la página obtuvo 15 puntos, lo que indica que, si bien fue un aspecto relevante, su impacto no fue tan determinante como los anteriores. Finalmente, tanto el método de calificación como la dificultad de las preguntas, con 10 puntos cada uno, fueron los factores menos influyentes en la experiencia del usuario. A continuación, en la Figura 46 se presenta en detalle la distribución de puntajes para cada uno de estos aspectos.

**Figura 46**

*Aspectos que influyeron en la calificación*



Al instante en la Tabla 11 se observa el intervalo de calificación de 0 a 100 siendo 100 la máxima calificación y 0 la más baja la frecuencia de las respuestas de los estudiantes en la aplicación del cuestionario.

**Tabla 11**

*Tabla de frecuencias de calificaciones en el cuestionario*

<b>Puntaje herramienta</b>			
<b>Intervalos</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Marca de clase</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
[0.00 - 60.00]	9	30	9
[60.00-80.00]	6	70	15
[80.00 - 100.00]	33	90	48
Total estudiantes	48		

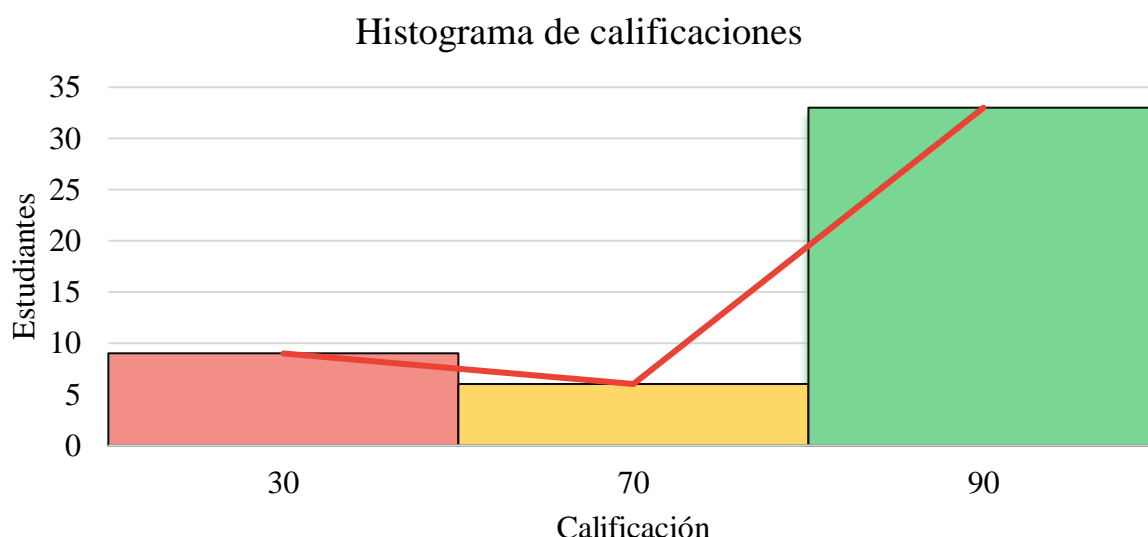
En consecuencia, gracias a la visualización de la Figura 47 se realiza el análisis de los resultados obtenidos en la herramienta virtual en lo que se muestra una distribución de puntajes en tres intervalos clave. La frecuencia absoluta indica que 9 estudiantes obtuvieron entre 0 y 60 puntos, 6 estudiantes entre 60 y 80 puntos, y 33 estudiantes entre 80 y 100 puntos. Esto sugiere que la mayoría de los participantes logró un desempeño alto, con más del 68% obteniendo más de 80 puntos.

La marca de clase, que representa el punto medio de cada intervalo, permite identificar tendencias en los puntajes. Los valores calculados fueron 30, 70 y 90, siendo el más frecuente 90, lo que confirma que la mayoría de los estudiantes obtuvo calificaciones cercanas al límite superior. Este dato respalda la efectividad de la herramienta y la comprensión de los contenidos por parte de los usuarios.

En cuanto a la frecuencia acumulada, se observa que hasta el intervalo de 60 puntos se encuentran 9 estudiantes, hasta 80 puntos hay 15 estudiantes y hasta 100 puntos se acumulan 48 estudiantes en total. Este patrón demuestra una progresión ascendente y una concentración de resultados en la franja más alta de calificaciones.

**Figura 47**

*Histograma de frecuencias de calificaciones en el cuestionario*



### 12.3 Análisis Estadístico de los Promedios y la Desviación Estándar

El presente análisis estadístico tiene como objetivo interpretar los valores de promedio y desviación estándar obtenidos en la evaluación de una herramienta virtual. Se consideran tres variables clave: el puntaje otorgado a la herramienta, la calificación de la experiencia de uso y la adecuación de la representación de procesos.

Los valores obtenidos en el análisis son los siguientes:

- **Resultados estadísticos:**
  - **Puntaje de los estudiantes en la herramienta:**
    - **Promedio:** 80.44%
    - **Coefficiente de desviación:** 22.52%
- **Calificación de la experiencia de uso (escala 1 a 6):**
  - **Promedio:** 5.10
  - **Coefficiente de desviación:** 15.25%
- **Adecuación de la representación de procesos (escala 1 a 6):**
  - **Promedio:** 5.27
  - **Desviación estándar:** 15.52%
- **Interpretación de los valores de promedio:**

El análisis del promedio de cada variable permite identificar la tendencia central de las respuestas de los participantes. En primer lugar, el puntaje de los estudiantes en la herramienta, con un 80.44%, se encuentra dentro del rango estadístico de 80% a 100%, lo que sugiere un desempeño generalmente favorable en el uso de la plataforma. Esto evidencia que la herramienta cumple con las expectativas en cuanto al manejo de los recursos didácticos para transmitir información de manera efectiva y facilitar una adecuada toma de decisiones. Asimismo, la

calificación de la experiencia de uso, con un promedio de 5.10 en una escala de 1 a 6, refleja que la mayoría de los usuarios valoraron positivamente su interacción con la plataforma. Finalmente, la adecuación de la representación de procesos obtuvo una puntuación de 5.27, lo que indica que los participantes perciben en su mayoría que la herramienta virtual representa los procesos de manera adecuada.

A continuación se considera la información presente en la Tabla 12 en la que se puede observar la calificación de cada estudiante en el cuestionario ordenada en forma ascendente.

**Tabla 12**

*Calificaciones*

Participantes	Puntaje Herramienta
Estudiante 1	11,11%
Estudiante 2	22,22%
Estudiante 3	38,89%
Estudiante 4	44,44%
Estudiante 5	44,44%
Estudiante 6	44,44%
Estudiante 7	50,00%
Estudiante 8	50,00%
Estudiante 9	55,56%
Estudiante 10	61,11%
Estudiante 11	61,11%
Estudiante 12	61,11%
Estudiante 13	77,78%
Estudiante 14	77,78%
Estudiante 15	77,78%
Estudiante 16	83,33%
Estudiante 17	83,33%
Estudiante 18	83,33%
Estudiante 19	88,89%
Estudiante 20	88,89%
Estudiante 21	88,89%
Estudiante 22	88,89%
Estudiante 23	88,89%
Estudiante 24	88,89%
Estudiante 25	88,89%
Estudiante 26	88,89%
Estudiante 27	94,44%
Estudiante 28	94,44%
Estudiante 29	94,44%
Estudiante 30	94,44%
Estudiante 31	94,44%
Estudiante 32	94,44%
Estudiante 33	94,44%
Estudiante 34	94,44%
Estudiante 35	94,44%
Estudiante 36	94,44%
Estudiante 37	94,44%
Estudiante 38	94,44%
Estudiante 39	94,44%
Estudiante 40	94,44%
Estudiante 41	100,00%
Estudiante 42	100,00%
Estudiante 43	100,00%

Estudiante 44	100,00%
Estudiante 45	100,00%
Estudiante 46	100,00%
Estudiante 47	100,00%
Estudiante 48	100,00%

- **Análisis del coeficiente de desviación**

El coeficiente de desviación permite medir la variabilidad relativa en relación con el promedio de las respuestas. En primer lugar, el puntaje de los estudiantes en la herramienta, con un 22.52%, presenta una variabilidad significativa a pesar de su alto promedio, lo que sugiere que hubo cierta dispersión en las calificaciones, con algunos usuarios asignando puntajes considerablemente distintos al valor central. Por otro lado, la calificación de la experiencia de uso, con un 15.25%, muestra una menor variabilidad relativa, lo que indica una mayor coincidencia en las evaluaciones y una menor dispersión en la percepción general de la herramienta. De manera similar, la adecuación de la representación de procesos, con un 15.52%, refleja que, si bien la percepción general es positiva, existen ligeras diferencias en las respuestas, lo que podría deberse a variaciones en la interpretación de la representación de los procesos dentro de la plataforma. Seguidamente en la Tabla 13 se detalla el análisis estadístico, incluyendo el promedio, la desviación estándar y el coeficiente de desviación.

**Tabla 13**

*Análisis estadísticos*

Participantes	Puntaje herramienta	¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la página en una escala del 1 al 6?	Del 1 al 6 ¿Qué tan adecuada le pareció la representación de los procesos de la empresa por medio de la herramienta virtual?
Total estudiantes		48	
Promedio	80,44%	5,10416667	5,270833333
Desviación	22,52%	0,7784213	0,818394467
Coeficiente desviación		15,25070297	15,52685155

#### 12.4 Evaluación de la herramienta: Aspectos a mejorar según los estudiantes encuestados

- **Claridad y explicaciones:**

Un aspecto mencionado por unos pocos estudiantes es la necesidad de hacer los procesos que se describen en la herramienta más explícitos y completos con videos inmersivos. Se

recomienda ampliar la información y ofrecer descripciones más detalladas sobre cada etapa para evitar confusiones.

La claridad en las instrucciones es fundamental para que los usuarios comprendan adecuadamente el funcionamiento de la plataforma y puedan utilizarla sin inconvenientes.

- **Diseño e interfaz:**

Otro aspecto relevante señalado por los estudiantes es la ubicación y funcionalidad del botón "Enviar respuesta" en la parte inferior de la página. Algunos usuarios expresaron que su propósito puede resultar confuso si no se proporciona una explicación clara. Para abordar esta situación, se recomienda incorporar un mensaje aclaratorio o mejorar el diseño para que su función sea más intuitiva y comprensible.

- **Inclusión de normas evaluadas:**

Se ha detectado que en la plataforma no se hace mención de las normas que se evalúan en el cuestionario. Esto puede generar incertidumbre en los usuarios al no conocer con precisión los criterios bajo los cuales se están realizando las preguntas. Se recomendó incluir algunas normas en la teoría que no se presentaron, gracias a esta retroalimentación por medio de los comentarios de los estudiantes, adicionalmente se incluyó la información faltante y se cambió el aspecto del botón mencionado.

- **Organización del contenido**

En relación con la disposición del contenido, varios usuarios han sugerido reubicar el cuestionario al final de la página en lugar de presentarlo al inicio. Esta modificación permitiría que los usuarios accedan primero a la información necesaria antes de responder las preguntas, evitando así que se enfrenten al cuestionario sin haber leído previamente el contenido relevante. Además, dicho ajuste contribuiría a mejorar la estructura de la plataforma y optimizar la comprensión de la evaluación.

### 13. Conclusión

El análisis de la experiencia de uso de la herramienta virtual en el ámbito de la manufactura textil deportiva muestra una recepción mayormente positiva por parte de los usuarios. La plataforma se percibe como funcional, intuitiva y bien estructurada, con un diseño atractivo que facilita la asimilación del contenido.

Uno de los aspectos más valorados por los usuarios son los elementos visuales, destacando el uso de imágenes, colores y la disposición de la información como factores clave para una experiencia positiva. Asimismo, la representación de los procesos de la empresa en el OVA es considerada adecuada por la mayoría de los usuarios.

Sin embargo, se identifican oportunidades de mejora en la claridad y presentación de la información, ya que algunos estudiantes experimentaron dificultades en la comprensión de ciertos segmentos. Además, se sugiere optimizar la estructura y ubicación de las preguntas del cuestionario para mejorar su efectividad.

Los resultados académicos indican que la mayoría de los participantes lograron un buen desempeño, con una alta tasa de aprobación en el cuestionario, lo que respalda la efectividad del OVA en la transmisión del conocimiento.

El análisis demostró que los elementos visuales fueron escogidos como el factor más valorado por los usuarios sugiere que el uso de imágenes, colores y la disposición se destacan como aquellos elementos para tener una experiencia positiva.

La mayoría de los estudiantes a los que se les aplicó la herramienta indica que la claridad de la información posee un contenido comprensible y bien organizado, aunque hay una parte de los estudiantes que establecen oportunidades de mejora en la forma en que se presenta la información dado a que algunos usuarios pudieron experimentar dificultades para la comprensión de algunos segmentos del OVA.

Los análisis realizados indican que el diseño de la página web y la organización de la información son factores clave en la experiencia del usuario, ya que influyen en la facilidad de navegación y en la comprensión del contenido. No obstante, se confirma que la calidad de la información es el aspecto más determinante, ya que los usuarios priorizan la precisión, relevancia y claridad del contenido al interactuar con el sitio.

Además, el tema de la página web también obtuvo una importancia significativa entre los estudiantes en menor medida.

Con respecto al análisis de los resultados obtenidos en la herramienta virtual se muestran tres grupos de datos agrupados en los que se demuestra que la mayoría de los participantes obtuvieron un buen desempeño académico con más de la mitad de la muestra aprobando el cuestionario la mayoría de las respuestas correctas respaldando la efectividad y asimilación del OVA.

**Referencias bibliográficas**

- Adobe illustrator cs6. ICB Editores, 2013. Digitalia, <https://www-digitaliapublishing-com.bibliotecavirtual.uis.edu.co/a/109192>
- Adobe photoshop cs6. ICB Editores, 2014. Digitalia, <https://www-digitaliapublishing-com.bibliotecavirtual.uis.edu.co/a/109202>
- Adobe. (s.f.). Adobe Edge Animate support. Adobe Inc. <https://helpx.adobe.com/support/edge-animate.html>
- Alam, E., Juthi, R. Z., Samuel, C., & Kaluarachchi, Y. (2022). Enhancing Effectiveness of Occupational Health and Safety of Garments and Textile Industry Workers in Chittagong, Bangladesh. En *Lecture notes in civil engineering* (pp. 209-224). [https://doi.org/10.1007/978-981-19-4715-5\\_13](https://doi.org/10.1007/978-981-19-4715-5_13)
- Alnabih, A., Faizal, M., Tahir, B., & Khamis, K. (2021). Evaluation of Occupational Noise Exposure in a Plastic Manufacturing Industry: A Case Study. *Jurnal Kejuruteraan*, 33(3), 699–707. [https://doi.org/10.17576/jkukm-2021-33\(3\)-28](https://doi.org/10.17576/jkukm-2021-33(3)-28)
- Álvarez, A. G., & Dal Sasso, G. T. M. (2011). Objeto virtual de aprendizaje para evaluación simulada de dolor agudo por estudiantes de enfermería. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 19\*(1), 58-65. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692011000100009>
- Babalola, A., Manu, P., Cheung, C., Yunusa-Kaltungo, A., & Bartolo, P. (2023). Applications of immersive technologies for occupational safety and health training and education: A systematic review. *Safety Science*, 166, 106214. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106214>
- Brunner, O., Mertens, A., Nitsch, V., & Brandl, C. (2022). Accuracy of a markerless motion capture system for postural ergonomic risk assessment in occupational practice. *International journal of occupational safety and ergonomics: JOSE*, 28(3), 1865–1873. <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1954791>
- Carlos, J., Cardozo, G., & Caribe, S. (2018). ¿Uso de videojuegos en un contexto multigrado? ¿Desarrollarlas mediante el uso de videojuegos en un contexto multigrado? *Panorama*, 12(23), 7-17. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v12i23.1191>
- Delightex. (s.f.). Delightex – Empowering Creativity & Learning with 3D Technologies. <https://www.delightex.com>

- Eduardo, P. P. C. (2024). *Diseño de una estrategia pedagógica dirigida a personas con discapacidad en el proyecto Inkludo para el aprendizaje y conocimiento inclusivo sobre temas relacionados con seguridad y salud en el trabajo*. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/15921>
- Fernández Casado, P. E. (2023). Construcción y diseño de páginas web con HTML, CSS y JavaScript. *Coni Editores*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=26585>
- Guantes de protección corte y calor con recubrimiento Neptune® Kevlar® 70-225 | Adeepi. (s. f.). *Adeepi*. <https://www.adeepi.com/es/catalogo-productos/guantes-de-proteccion-corte-y-calor-con-recubrimiento-neptune-kevlar-70-225/>
- Hocking, J. (2022). *Unity in Action* (3rd ed.). *Manning Publications*. <https://www.manning.com/books/unity-in-action-third-edition>
- Lee, J. (2016). *Learning Unreal Engine Game Development*. *Packt Publishing*. <https://www.storytel.com/tv/books/learning-unreal-engine-game-development-870212>
- Martínez Sotillos, M., & Valero Marín, E. (2016). Adobe Illustrator CC. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España. <https://www-digitaliapublishing-com.bibliotecavirtual.uis.edu.co/a/41699>
- Navarro Alcañiz, G. (2017). Diseño y fabricación de un visor Google Cardboard ajustable mediante técnicas de ingeniería inversa e impresión 3D [Trabajo de Fin de Grado, Universitat Politècnica de València]. *Repositorio Institucional Riunet*. [https://riunet.upv.es/bitstream/10251/108870/1/22599523E\\_TFG\\_153087384109250150\\_90149324003683.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://riunet.upv.es/bitstream/10251/108870/1/22599523E_TFG_153087384109250150_90149324003683.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Olvera-Cortés, H. E., Argueta-Muñoz, F. D., Gutiérrez-Barreto, S. E., & Gutiérrez-Hernández, L. S. (2021). Propuesta metodológica para mejorar la calidad en el diseño de un objeto virtual de aprendizaje: una experiencia con el equipo de protección personal. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 24\*(6), 313-316. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.246.1155>
- Ortega Candel, J. M. (2020). Desarrollo seguro en ingeniería del software. *Alfaomega marcombo*. <https://www.alphaeditorial.com/Papel/9789587786385/Desarrollo+Seguro+En+Ingenier%C3%ADa+Del+Software>

- Parra-Esquivel, E. I., Peñas-Felizzola, O. L., & Gómez-Galindo, A. M. (2017). Objetos virtuales para el aprendizaje autorregulado de estudiantes de terapia ocupacional. *Revista de Salud Pública*, 19\*(6), 801-808. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42255989006>
- Pedraza A., Vargas M. (2021). *Diseño de recursos pedagógicos basados en metodologías activas para la electiva Emprendimiento Global del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander*. [Universidad Industrial de Santander]. <https://noesis.uis.edu.co/items/feb53c78-63dc-4dd0-8a8d-abe5b7b8cc69>
- Ribón, J., Monroy, M., & Marrugo, P. (2018). Integration of virtual learning objects in immersive e-learning communities. In 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education Caribbean Conference for Engineering and Technology, 2018. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.142>
- Ruipeng, T., Hongwei, L., Na, Z., Surui, X., & Yu, A. (2020). Research progress and practical application of safety psychology from perspective of new engineering. *Zhongguo Anquan Kexue Xuebao*, 30(1), 14. <https://doi.org/10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2020.01.003>
- Sáenz del Amo, R., & Santamaría Conde, R. M. (2020). Manual para el diseño de unidades didácticas en realidad aumentada mediante el uso de la aplicación CoSpaces Edu. [Universidad de Burgos]. <http://hdl.handle.net/10259/5574>
- Serna M, E. (2021). *Desarrollo e innovación en Ingeniería*. Instituto Antioqueño de Investigación.
- M, E. S. (2019). Desarrollo e Innovación en Ingeniería (4ªed). *Instituto Antioqueño de Investigación*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3387679>
- Soto, I. H. L. (2015). Grabación y edición de audio con adobe audition cs6. [Universidad autónoma de baja california sur]. <https://biblio.uabcs.mx/tesis/te3249.pdf>
- Torres-Barreto, M. L., Medina, J. K. A., & Melgarejo, M. Á. (2020). DIDACTIC - Aplicación de la Gamificación y la Inteligencia Artificial en la Educación Virtual. *Revista Innovación y Desarrollo Sostenible*, 1(1), 105-112. <https://doi.org/10.47185/27113760.v1n1.13>
- World Economic Forum. (2016). Global Challenge Insight Report. The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)([http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf))

Zorzenon, R., Lizarelli, F. L., & De A Moura, D. B. (2022). What is the potential impact of industry 4.0 on health and safety at work? *Safety Science*, *153*, 105802.  
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105802>